Die Tierwelt des Moorgebietes von Jungholz

im südlichen Schwarzwald.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Hochmoorfauna.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

OTTO KLEIBER

AUS BASEL.

Nicolaische
Verlags-Buchhandlung R. Stricker.
Berlin 1911.

Die Tierwelt des Moorgebietes von Jungholz

im südlichen Schwarzwald.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Hochmoorfauna.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

OTTO KLEIBER

AUS BASEL.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Nicolaische
Verlags-Buchhandlung R. Stricker.
Berlin 1911.

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Prof. Dr. F. Zschokke und Dr. P. Steinmann.

Basel, 14. Juni 1911. Prof. Dr. Rud. Fueter.
Prodekan.

Sonderabdruck aus dem „Archiv für Naturgeschichte“
Jahrg. 1911, I. Band, 3. Suppl.

Inhalt.

Seite

Vorwort 1

A. Einleitung 3

I. Historischer Exkurs 3

II. Darstellung des Jungholzer Moorgebiets 4

B. Spezieller Teil (Faunistik, Systematik, Biologie) 9

I. Systematisches Verzeichnis der Arten 9

II. Die aquatile Fauna 14

III. Die terricole Fauna 57

C. Ökologischer Teil 66

I. Versuche biozönotischer Darstellung der Hochmoorfauna . . 66

1. Die Sphagnumweiher und Kolken 67

2. Die Torfstiche 72

3. Die Randweiher 75

4. Der Torf 77

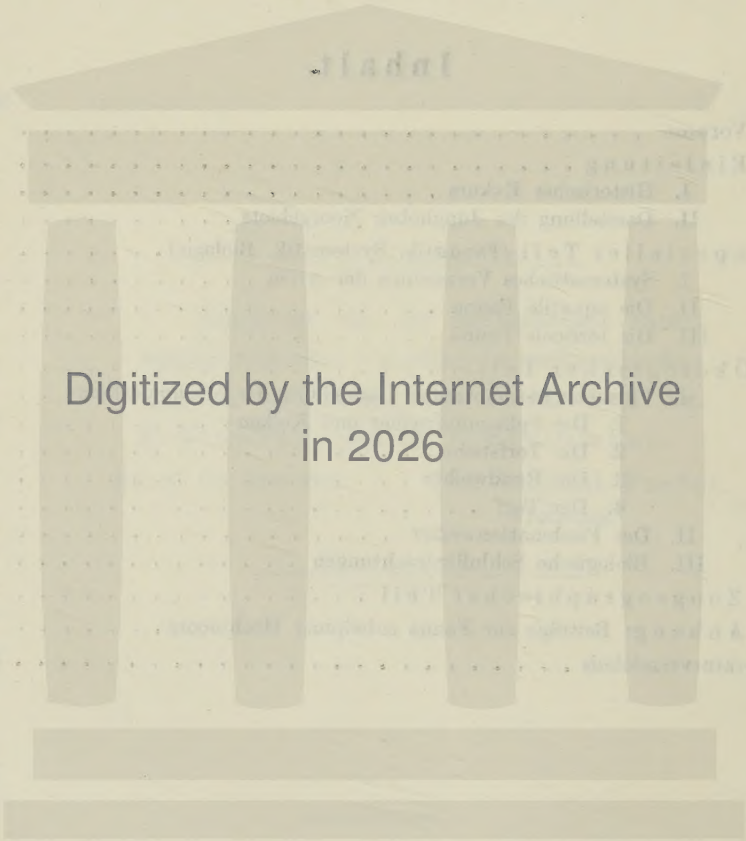
II. Der Fischmattenweiher 81

III. Biologische Schlußbetrachtungen 86

D. Zoogeographischer Teil 88

E. Anhang: Beiträge zur Fauna subalpiner Hochmoore 96

Literaturverzeichnis 105



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546713_0157

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit bringt Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Hochmoorgebiets von Jungholz im südlichen Schwarzwald und im Anhang einige kleinere Beiträge aus der Tierwelt schweizerischer Hochmoore der subalpinen Zone. Die Umgrenzung der Arbeit, die Beschränkung auf eine Auswahl von Tiergruppen ergab sich im Verlaufe der Studien. Meine Aufmerksamkeit galt vor allem der aquatilen Hochmoorfauna, der Tierwelt der Sphagnumtümpel, Torfstiche, Gräben und Randweiher. Aber auch hier mußten einige wenige Gruppen vorderhand unberücksichtigt bleiben, die übrigen eine ungleich eingehende Bearbeitung erfahren.

Aus der terricolen Fauna können nur kleinere Ausschnitte gebracht werden; die „Moosfauna" wurde fast ganz außer Acht gelassen, hingegen den in den Torflagern lebenden Formen vermehrtes Interesse geschenkt.

Jungholz war in faunistischer Beziehung bisher durchaus nicht etwa terra incognita. Das prächtige Hochmoor ist schon seit Jahrzehnten ein beliebtes Exkursionsziel namentlich der Basler Forscher und Sammler. Eine ansehnliche Zahl von Spezialisten haben in ihren Arbeiten auch die Ergebnisse ihrer Fänge im Jungholzer Gebiet niedergelegt. Im speziellen Teile dieser Arbeit soll näher darauf eingegangen werden. Schien deshalb eine Behandlung der Jungholzer Fauna schon im Sinne zusammenfassender und erweiternder Darstellung wünschenswert, so zeigte sich im Verlaufe der Studien auch die Notwendigkeit scharf umgrenzter Darbietung unserer Lokalfauna, denn in verschiedenen Arbeiten wird der Begriff „Hochmoorgebiet von Jungholz (Willaringen)" zu weit gefaßt und auf Formen ausgedehnt, die dem Torfmoor nicht angehören. Die vorliegende Arbeit behandelt also die Hochmoorfauna sensu stricto. Das Material zu ihr wurde auf zahlreichen Exkursionen von Basel aus gesammelt und soweit es die aquatile Fauna betrifft, lebend untersucht. Ich habe das Moor im Verlaufe von drei Jahren in jedem Monat mehrmals besucht, auch zu dreimalen je eine Woche im Gebiete verbracht.

Bei meinen Untersuchungen konnte ich mich gütiger Mitarbeit von verschiedenen Seiten erfreuen. Vor allem drängt es mich, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. F. Zschokke, der mich auf dieses schöne Arbeitsfeld geführt hat, für seine Anregung und die mir zu

teil gewordene Unterstützung mit Ratschlägen und Literatur meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Dank schulde ich auch Herrn Privatdozent Dr. Paul Steinmann für manchen Rat.

Zur Bestimmung einzelner Gruppen meines Sammelmaterials wandte ich mich an einige erfahrene Spezialisten, die mir alle freundlichst ihre Mitarbeit liehen. Es sind dies die Herren Dr. Felber-Sissach (*Trichoptera*), Prof. Dr. A. Forel-Yvorne (*Formicidae*), Dr. R. de Lessert-Genève (*Araneae*), Dr. P. Steinmann-Basel (*Turbellaria*), Dr. C. Walter-Basel (*Hydrachnida*). Herr Sek.-Lehrer Liniger determinierte einen Teil meiner Landkäfer. Die *Myriopoden* bestimmte ich gemeinschaftlich mit cand. phil. W. Bigler. Herr Privatdozent Dr. A. Buxtorf-Basel erteilte mir verschiedene geologische Auskünfte und unterstützte mich, wie auch Herr Prof. H. Bachmann-Luzern, mit Literatur.

Allen genannten Herren spreche ich meinen besten Dank aus.

Meine Arbeit will nach drei Seiten hin Aufschluß bringen. Sie soll in erster Linie faunistisch eine Übersicht über möglichst viele der im Moor vorhandenen Spezies mit genauer Abgrenzung der engeren Fundorte geben, die Frage des Vorkommens charakteristischer Formen beantworten. Soviel als möglich wird sodann das biologische Verhalten unserer Tiergruppen verfolgt, um Aufschluß über phaenologische und ökologische Fragen, so über die der Praesenzzeiten, der Fortpflanzungs-Verhältnisse, der Variabilität unter dem Einfluß der Moorbedingungen etc. zu erhalten.

Ein zoogeographischer Überblick soll endlich über die Herkunft, die Zusammensetzung unserer Moorfauna orientieren und womöglich einige Streiflichter werfen auf die Entstehungsgeschichte der Fauna unseres Gebiets.

Um eine allzugroße Zerrissenheit zu vermeiden, wurde eine strenge Scheidung in faunistische, systematische und biologische Kapitel nicht vorgenommen. Biologische Momente beleben den speziellen faunistisch-systematischen Teil; die wichtigsten davon sollen in einer kurzen Übersicht zusammengefaßt werden. Hingegen konnten die gemachten ökologischen Beobachtungen über die Lokalbeständigkeit einiger Gruppen, die Abhängigkeit von bestimmten Faktoren der engeren Umgebung, in einem gesonderten Kapitel nach biozönotischen Grundsätzen vereinigt werden.

Eine Schlußzusammenstellung der Resultate wird nicht gegeben, doch finden verschiedene Kapitel am Schlusse jeweils kurze übersichtliche Resumierung.

A. Einleitung.

I. Historisches.

Dem Botaniker waren die Hochmoore schon seit langem als ausgesprochene Charakterformationen bekannt, als Stätten einer Vegetationsgruppierung von interessantester Eigenart und Ursprünglichkeit. Die botanische Forschung hat sich darum schon frühzeitig eingehend mit dem Moore beschäftigt; dabei hat sie sowohl der charakteristischen, phanerogamischen Pflanzendecke ihr Interesse zugewandt, als auch den großen Reichtum und die Eigenart der mikrophytischen aquatilen Moorvegetation erkannt und betont. Auch an jenes große Gebiet, das die botanische Wissenschaft, in Verbindung mit der geologischen und chemischen, erschlossen: die Torfforschung mit ihren weittragenden Einflüssen auf den praktisch-landwirtschaftlichen Zweig der „Moorkultur", darf hier nur erinnert werden.

Den Zoologen aber schienen die Moore lange Zeit weniger anzuziehen. Der charakteristische Typus des Hochmoors war zwar von jeher den Entomologen bekannt als die willkommene Fundstätte gewisser typischer Formen. Die große Masse der aquatilen Fauna fehlte aber dem intakten Hochmoore, sie konnte erst reichlichere Unterkunft finden, nachdem der Mensch durch seinen Eingriff in die äußere Gestalt der Moore Möglichkeiten zu größeren Wasseransammlungen schuf, dadurch aber zugleich die Mischung und Verwischung des authochtonen Faunencharakters begünstigte.

Perty (43), Stein (46) und Leidy (40), späterhin auch Lauterborn, Levander (15) und Zacharias wiesen zuerst in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts auf den Reichtum und die Eigenartigkeit der *Protozoen*fauna der Torfgewässer hin, auf das Vorhandensein typischer Moorformen; während z. B. Clessin (180), Geyer (183) u. a. im Gegensatz hierzu ihre Armut an *Mollusken* erkannten. Auch andere Spezialforscher wandten den Mooren ihr Interesse zu, unter ihnen sind vor allem die Entomologen zu nennen [Hoffmann (140), Ris (149 ff.) u. v. a.]; auch fehlte es nicht an gelegentlichen kleinern Beiträgen, sowie an allgemein gehaltenen Beschreibungen der Moore, ihrer Pflanzen- und Tierwelt.

Eine planvolle systematische Bearbeitung der Moorfauna, speziell der aquatilen, aber ist erst in den letzten zehn Jahren da und dort in Angriff genommen worden, an den mehr die gewöhnlichen Seichtwasserverhältnisse bietenden Flachmooren sowohl, wie an den, einen eigenartigeren Typus darstellenden Hochmooren. Es seien einige Namen genannt: Zacharias (31) wendet der niedern Flora und Fauna holsteinischer Moorsümpfe sein Interesse zu, Ulmer (27, 28) beschäftigt sich hauptsächlich mit der Insektenwelt der Moore jener Gegenden. Einen Moordistrikt bei Franzensbad bearbeitet Brehm (4); während im schweizerischen Jura Thié-

baud u. Favre (25, 26) Torfgewässer in den Kreis ihrer Untersuchungen ziehen und Waldvogel (29) einen Torfsee des schweizerischen Mittellandes erforscht.

Hauptsächlich unter tiergeographischem Gesichtswinkel betrachtet Fredericq (9) die Fauna des moorreichen Plateaus der Hochardennen. Eine neuere, tiefgreifende Arbeit über Flora und Fauna von Mooren des württembergischen Schwarzwalds (mit Ausblicken auf niederdeutsche Hochmoore) verdanken wir Schlenker (18). Beiträge zur Fauna nordischer Moore lieferten u. a. Levander (15) und Ekman (89). An kleineren Notizen seien angeführt diejenigen von Huber (13) und Braun (2). Weitere Literatur, die sich hauptsächlich mit speziellen Gruppen der Hochmoorfauna beschäftigt, wird weiter hinten zitiert werden.

Hatten wir es im obigen namentlich mit der aquatilen Moorfauna zu tun, so sei zum Schluß noch an die großzügigen, systematischen Mooruntersuchungen erinnert, wie sie hauptsächlich auf Veranlassung westpreußischer naturwissenschaftlicher Gesellschaften in den weiten Moorgebieten Norddeutschlands unternommen wurden. Sie beschäftigen sich zumeist mit der terrestrischen Fauna, es seien namentlich erwähnt die Arbeiten von Enderlein (163), Dahl (163), Kuhlgatz (168), Rübsamen (173), Speiser (143), Woltersdorff (195).

Die eingehende systematische Bearbeitung und monographische Darstellung typischer Moore aus verschiedenen Gebieten wird dazu führen, in der großen Zahl der beobachteten faunistischen, biologischen und ökologischen Charaktererscheinungen einheitliche Grundzüge zu finden und namentlich die Bedeutung der Moore für Tiergeschichte und Tiergeographie in ihrem richtigen Umfange zu erkennen.

II. Darstellung des Jungholzer Hochmoorgebiets.

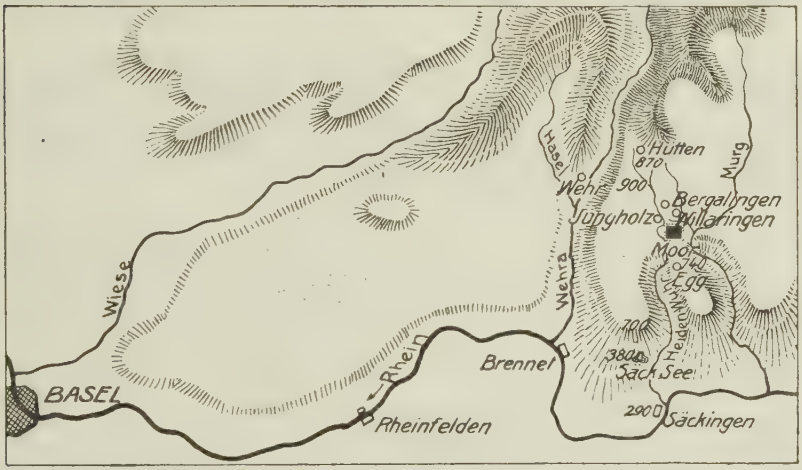
Das Hochmoor von Jungholz, im Volksmunde „Kühmoos" geheißen, liegt in 740 m Höhe am südwestlichen Ende des Schwarzwaldplateaus, das östlich durch das Murgtal, westlich durch das Wehratal begrenzt ist und an dessen südlichem Rand der Absturz in die Rheinebene erfolgt. (Siehe nebenstehende Kartenskizze.)

Den Grund des Moores bildet eine muldenartige, leichte Einsenkung, eingerahmt gegen Norden und Nordosten von den sanft wellig ansteigenden Hängen von Jungholz, Bergalingen und Willaringen, nach Osten, Süden und Südwesten umschlossen von den gegen Süden leicht sich senkenden Hochwaldkomplexen des großen Beuggenwaldes und der Maisenhardt. Die westliche Grenze des Torfgebietes bildet eine bis zur Egger Säge sich erstreckende moorige Wiesenfläche, die vom „Heidenwuhr" durchflossen wird, dem aus dem Quellgebiet oberhalb Hütten (ca. 1 Stunde vom Moor) herkommenden, ursprünglich dem Murgtal zugehörigen, wahrscheinlich zur Römerzeit („Heidenwuhr!") in sein jetziges der Berghalde entlang laufendes Bett geführten Bergbach, der auch einen Teil

des Moorabwassers aufnimmt. Die nordöstlich ans Moor angrenzenden Wiesenbezirke werden nach dem Fischmattenweiher, ins Gebiet des Murgtals, entwässert. (Siehe Kartenskizze im Anhang.) Das Hochmoorgebiet umfasst einen Raum von ca. 800 m Länge und 500 m größter Breite und gehört fiskalisch zur Gemeinde Willaringen.

Geologisch liegt unser Moor im Gebiete des Urgesteins, es weist aber gerade in der engern Nachbarschaft des Moors eine bunte Würfelung auf. Ins große anstehende Gneisslager sind eingebettet Inseln von Granit und Buntsandstein. Nicht selten fand ich im Torfgebiet große Blöcke reinen, aus der Granitmasse ausgeschiedenen Feldspates, im Heidenwuhrbache sind Feldspatkrystalle nicht selten; kleinere Buntsandsteinbrocken sind im Torfgrund enthalten.

Den Untergrund des Moors bildet eine ziemlich mächtige Schicht feinkörnigen grauen Tones. Sie lieferte die undurchlässige Unterlage,



auf welcher allein ein Moor sich bilden kann. Daß sie sich über dem Urgestein ausbreitete, das an und für sich kalkarm ist, begünstigte die Ansiedlung der kalkfliehenden Torfmoose.

Die Frage nach dem Grund der Entstehung unseres Hochmoors vermögen wir nicht mit Sicherheit zu beantworten. Die Versuchung liegt nahe, unser Moorgebiet in dieser Beziehung mit den Mooren im Urgesteinsgebiet des höhern Schwarzwaldes (Schluchsee, Nonnenmattweiher, Hinterzarten u. a.) in Parallele zu setzen. Dort haben wir es mit deutlichen g l a z i a l e n Bildungen zu tun, mit der Verlandung kleinerer glazialer Reliktenseen. Jene Moore liegen in Talmulden, abgeschlossen durch Endmoränen. Dürfen wir für das Jungholzer Moor eine ähnliche Entstehungsweise annehmen? Die Höhenlage unseres Gebietes und dessen allgemeine flachwellige Oberflächenstruktur können die Möglichkeit einer Vergletscherung zur letzten Eiszeit zulassen. Sagt doch S t e i n m a n n (22), daß „die Skulptur des Schwarzwalds von einer gewissen Höhe an, die wir im Durchschnitt

auf etwa 700 m ansetzen können, vorwiegend durch die Vorgänge der letzten Eiszeit beherrscht wird." Auf alle Fälle könnte es sich nur um Firnbildung von unbedeutender Ausdehnung gehandelt haben, welche aber noch dadurch in Frage gestellt wird, daß unser Gebiet nach Süden offen liegt, dem Einfluß starker Insolation ausgesetzt ist. Die von den höchsten Kuppen des Schwarzwalds, vom Feldberg ausgehende Eismasse streckte ihre Zungen in weitem Vorstoß durch die Täler abwärts. Daß das Wehratal von einer solchen Gletscherzunge ausgefüllt war, die sich zu Zeiten ihrer maximalen Ausdehnung sogar über das Rheintal hinaus erstreckte, zeigen mehrere Moränen am Ausgange dieses Tales auf der jenseitigen Schotterhöhe. Andererseits stießen die alpinen Gletschermassen des Rhein- und des Rhonegletschers ihre Stirnmoränen bis ins Wehratal hinein und bis an den Wall des Urgesteingebirges oberhalb Säckingen hinan. Doch liegt die höchste Moräne im Wehratal (Humbelsberg bei Hasel) nur in einer Höhe von 440 m.

So stehen die Zeichen der Talvergletscherung fest. Auf unserm Höhengebiet aber ist bis jetzt von den einzig untrüglichen Kennzeichen einer ehemaligen Gletscherdecke, der Praesenz von Moränen oder Erosionsformen in der nähern Umgebung nichts bekannt. Bohrungen im Moor gaben kein deutliches Resultat.

Die mächtige Anhäufung gerundeter Gneissklötze über dem Heidenwuhr am Egger Berg in der Nähe der „Jungholzer Felsen", wie auch die auf dem Plateau reichlich zu Tage tretenden Rundblöcke sind als Verwitterungsprodukte des anstehenden Urgesteins aufzufassen. Falls sich glaziale Anzeichen im Gebiet fänden, müßten sie wohl in der Einsenkung gegen das Murgtal hin zu suchen sein. Huber (12) glaubt denn auch in den breiten Formen des oberen Murgtals Gletscherwirkung zu erblicken, die am Felsriegel südlich Hottingen ihr Ende erreicht hätte. Doch fand er auch keine Moränenrelikte. Kann die Lösung der Entstehungsfrage unseres Hochmoors nicht nach der glazial-lacustrischen Seite hin gesucht werden, so hätten wir im Jungholzer Moor, wie auch in den Mooren bei Hänner jenseits des Murgtales, Plateauhochmoore vor uns, wie sie im Sandsteingebiet des nördlichen Schwarzwalds häufig sind, die sich hier auf der tonigen Unterlage bildeten, weil das Wasser nur ungenügenden Abfluß finden konnte. Die muldenartige Einsenkung unseres Bezirkes hinwieder spräche zwar eher für lacustrischen Ursprung. Findet in dieser Weise die Frage nach der Entstehung unseres Moores keine endgültige Klärung, so vermögen uns doch die Allgemeinbetrachtung der Umgebung zur Diluvialzeit, sowie die botanischen Verhältnisse Aufschluß zu geben über den klimatologisch-biologischen Urcharakter unseres Gebiets. Lag unser Plateau nicht unter den Diluvialeismassen begraben, so bildete es wahrscheinlich eine hochragende Halbinsel zwischen den Gletscherzungen des Tals, unter dem thermischen Einfluß des nahen Eisstromes, seiner südlich exponierten Lage gemäß aber geschaffen zu einem Asyl praeglazialer Faunen- und Florenelemente.

Hochmoore bilden sich in niederschlagsreichen Gebieten, denn die Sphagna sind allein auf das meteorische Wasser angewiesen. Sie selbst wirken mit ihrem Wasserreichtum auf die thermischen Verhältnisse der Gegend kühlend ein, die Häufigkeit und die Dichte der Nebel sind in Moorgebieten bekannte Erscheinungen. Das Charakteristische unseres Lokalklimas ist der starke und oft schroffe Wechsel, die Extreme des Winters und des Sommers. Die Höhenlage, die den Winden exponierte Hochfläche in Verbindung mit dem rauhen Lokalcharakter des Moores bedingen einen langen und strengen Winter mit festem, dauerndem Eisverschluß der Gewässer und tiefer Schneedecke. Spät erst erwacht auf dem Moor das Frühlingsleben, die Weiden blühen meist erst Ende April. Hingegen steigt im Sommer infolge der Lage am Südrande des Hochplateaus die Temperatur oft für kürzere Zeit auf ein beträchtliches Maximum. Diese Erscheinung der thermischen Extreme bleibt nicht ohne bedeutenden Einfluß auf die biologischen Verhältnisse des Moors; worauf später eingetreten werden soll.

Führten uns die geologischen Betrachtungen auf verborgen liegenden Wegen in die Glazialzeit zurück, so versetzt uns, wenn wir aus der grünen Rheinebene emporgestiegen, der plötzliche Anblick unseres Moores unvermittelt und eindrücklich hinein in jene uns fern liegende Epoche. Eigenartig mutet uns dieses Vegetationsbild an: eine nordische Landschaft eingebettet in die sanften Hänge der grünen Schwarzwaldhügel mit ihren malerischen kleinen Dörfchen. Dunkel ziehen sich die langen Streifen der Torfstiche durch die Komplexe der Heidenvegetation. Hell leuchten aus dem allgemeinen schweren Düster die weißen Stämme der Moorbirken. Wenn im Frühjahr die umliegenden Wiesen schon in saftigem Grün stehen, liegt das Moor eine weite gelbbraune Fläche und im Spätsommer, wenn die Calluna in Blüte steht, wallt ein rötlich-violettes Meer innerhalb der dunklen Randlinien.

Der heutige Zustand des Hochmoores läßt den ursprünglichen Typus, die nach der Mitte zu ansteigende Wölbung kaum mehr hervortreten, nur auf dem nordwestlichen Teile kann man ihn noch einigermaßen erkennen. Das Moor ist stark durchwühlt, der Abbau der Torflager wurde von verschiedenen Stellen aus in Angriff genommen; ein sehr breiter abgetorfter Bezirk erstreckt sich von Westen aus der Längsrichtung nach ins Moor hinein. Tiefere, zusammenhängende Torflager finden sich vor allem am Nordrande in der südöstlichen Hälfte. Die Mächtigkeit der Lager ist verschieden, erreicht an einzelnen Stellen 3 m. Der Torf ist in seinen oberen Lagen in der Hauptsache Sphagnumtorf mit starken Callunetumeinschlüssen, an der nördlichen Längsseite birgt er auch mächtige Holzeinschlüsse, das Moor hat hier Hochwald begraben, Wurzelstöcke mit einer Verzweigung von bedeutendem Umfang liegen zu Tage.

Der ursprüngliche typische Vegetationsverband ist an vielen Stellen zerstört, doch bieten kleinere Komplexe noch das charakteristische Bild. Üppige Sphagneenrasen wuchern über weite Strecken dahin, hier einen ehemaligen Torfstichgraben bis zum Rande

wieder auffüllend, dort über verborgenen Löchern eine trügerische Decke webend. Schneeige Inseln von *Eriophorum vaginatum* sind eingestreut; *Vaccinium oxycoccus* hebt sich leuchtend vom Moospolster ab und an den nassen Rändern der Torfstiche blüht *Drosera rotundifolia* und *Andromeda polifolia.*

Auf dem Rücken der Torflager dehnen sich weithin die Felder von *Calluna vulgaris,* im nordöstlichen Bezirk gemischt mit Beständen von *Vaccinium uliginosum* und *Vitis Idaea.*

Die abgetorften Stellen sind von *Scirpus* und *Carex* in Beschlag genommen, unter letztern finden sich die selteneren Arten *dioica, diandra, pauciflora, stellulata, rostrata, filiformis* (B i n z: Flora von Basel).

Die makrophytische Flora der Torftümpel wird fast ausschließlich durch die alles überwuchernden Torfmoose gebildet, *Lemna minor* findet sich nur in seichten Lachen. Am Rande der Gräben stehen häufig dichte und hohe Rasen von *Polytrichum gracile.* An den mehr oder weniger sumpfigen Rändern des Moores trifft man neben den gewöhnlichen Konstituenten der Sumpfflora auch *Menyanthes trifoliata, Pedicularis palustris, Stellaria uliginosa, Alchimilla alpestris, Epilobium obscurum, Spiranthus autumnalis* etc.

Der Baumbestand unseres Moores ist ein ziemlich reicher. Außer den üppigen Erlen- und Weidengebüschen (*Salix aurita, Salix repens* (Binz) der Moorränder und des mittleren abgetorften Gebietes sind hervorzuheben die Birken und die Föhrengruppen. *Betua alba* und, weniger häufig, *Betula pubescens* tragen zur Ergänzung des Moorbildes bei. In kleinen Gruppen steht *Pinus montana* in ihren beiden Variationen *uncinata* und *Pumilio* auf der ursprünglicheren, nördlichen Moorhälfte. Auch *Picea excelsa* dringt da und dort ziemlich weit aufs Torfgebiet vor.

Dieser kurze Überblick möge genügen um das typische Vegetationsbild zu zeichnen. Sein borealer Charakter tritt deutlich hervor.

Erwähnt sei deshalb im Gegensatz hierzu zum Schluß noch das Vorhandensein eingesprengter x e r o t h e r m e r Elemente der Pflanzenwelt, wie das der seltenen Formen *Scutellaria minor* und *Anagallis tenella,* deren Vorkommen ein Licht auf die vorn kurz geschilderten klimatischen Verhältnisse wirft. Letztere Art erklärt B i n z (1) zwar eher als eine typisch mediterrane Form.

Die Ausbeutung der Torflager wurde einst in größerem Maßstabe maschinell betrieben; vier Torfhütten sind über das Moorgebiet zerstreut. In den letzten Jahren jedoch hat sie gänzlich aufgehört, die Schürf-Maschinen sind demontiert oder stehen im Rost da. Nur ein unbedeutender manueller Abbau für den bäuerlichen Hausgebrauch wird etwa geübt und im Herbst fallen die weiten *Carex*flächen als Streue unter der Sense.

Geringe Ansätze zur Melioration sind am nördlichen Rande gemacht. Doch gewährt auch ohne die menschlichen Eingriffe das Hochmoor den Eindruck des allgemeinen Rückganges.

Die lange Schneebedeckung und das große Wasserbedürfnis der Sphagnumdecke bringen dem Moor eine reichliche Bewässerung.

Natürliche und künstlich geschaffene Wasseransammlungen sind über das Gebiet zerstreut. Die natürlichen sind die sehr zahlreichen „Schlenken" und „Kolken": kleinere und größere Vertiefungen, entstanden durch das Emporwachsen der „Moosbulten". Die wichtigeren sind die künstlich geschaffenen: die Torfstiche, die als „Sphagnumtümpel" und „Sphagnumweiher" (S, s) bezeichneten vom Moos vollständig ausgefüllten ehemaligen Torfgräben, zahlreiche Bohrlöcher (E, F) und kleine Abzugsgräben, sodann die größeren Tümpel am Moorrande („Randweiher": A, B, „wüste Gülle"). Sie alle führen nur atmosphaerisches Wasser. Des nähern soll auf ihre Verhältnisse im ökologischen Kapitel eingetreten werden. Das „Heidenwuhr" durchschneidet den Torfbezirk nicht, sondern führt an dessen Grenze vorüber, es empfängt die Abwässer der westlichen Moorhälfte („Torfbächlein" im ökologischen Kapitel). Der Fischmattenweiher (siehe ökologischer Teil) steht mit den Moorgewässern in keinem direkten Zusammenhang (siehe Kartenskizze im Anhang).

Zusammenfassung: Das Jungholzer Torfmoor ist ein in 740 m Höhe im Gneißgebiet des südlichen Schwarzwalds am südwestlichen Rand der Hochterrasse zwischen Wehra- und Murgtal gelegenes Hochmoor.

Geologische Anzeichen glazial-lacustrischen Ursprungs sind im Gebiet keine vorhanden

Trotz des starken Abbaus ist der charakteristische Vegetationsverband erhalten.

Klimatisch ist das Gebiet ausgezeichnet durch starke Wechsel, langen strengen Winter, große temporäre Überhitzung im Sommer.

B. Spezieller Teil.

I. Systematisches Verzeichnis der auf dem Hochmoorgebiet Jungholz konstatierten Arten.

In diese Liste wurden nur die eigenen Funde aufgenommen. Die aus der Literatur mir bekannt gewordenen Arten, sowie die Fauna des benachbarten Fischmattenweihers finden im Textteile Berücksichtigung.

I. Protozoa.

1. *Rhizopoda.*

1. Amoeba proteus Rösel
2. Amoeba terricola Ehrbg.
3. Amoeba striata Penard
4. Amoeba vesiculata Penard
5. Pelomyxa palustris Greeff
6. Difflugia pyriformis Perty
7. D. p. var. lacustris Penard
8. D. p. var. bryophila Penard
9. Difflugia lobostoma Leidy
10. Difflugia acuminata Ehrbg.
11. Difflugia urceolata Carter
12. Centropyxis aculeata Stein
13. Lecquereusia spiralis Ehrbg.
14. Lecquereusia modesta Rhumbl.
15. Nebela collaris Leidy
16. Nebela bohemica Taranek

17. Arcella vulgaris Ehrbg.
18. Arcella mitrata Leidy
19. Arcella discoides Ehrbg.
20. Cyphoderia ampulla Ehrbg.
21. Assulina seminulum Ehrbg.
22. Amphitrema flavum Archer.

2. *Infusoria.*

1. Lacrimaria olor O. F. M.
2. Paramaecium spec.
3. Spirostomum ambiguum Ehrbg.
4. Stentor coeruleus Ehrbg.
5. Stentor niger Ehrbg.
6. Stichotrycha spec.
7. Vorticella campanula Ehrbg.
8. Carchesium spec.
9. Epistylis spec.
10. Rhabdostyla brevipes Cl. u. L. var. epinais Schlenker
11. Sphaerophrya spec.

II. Vermes.

3. *Turbellaria.*

1. Mesostoma spec.
2. Dendrocoelum lacteum Oerst.
3. Polycelis nigra Ehrbg.

4. *Nematodes.*

1. Dorylaimus stagnalis Duj.

5. *Oligochaeta.*

1. Nais obtusa Gerv.
2. Nais pseudoobtusa Piguet
3. Ophidonais spec.
4. Veidowskyella comata Veid.
5. Tubifex tubifex Müll.
6. Marionina sphagnetorum Veid.
7. Lumbricillus spec.

6. *Rotatoria.*

1. Rotifer vulgaris Ehrbg.
2. Rotifer macrurus Ehrbg.
3. Polyarthra plathyptera Ehrbg.
4. Furcularia longiseta Ehrbg.
5. Metopidia triptera Ehrbg.
6. Brachionus urceolaris Ehrbg.
7. Anuraea aculeata var. serrulata
8. „ „ var. valga.

III. Crustacea.

7. *Ostracoda.*

1. Candona candida O. F. M.
2. Candona Studeri Kaufm.
3. Cypria ophthalmica Jur.
4. Cyclocypris laevis O. F. M.

8. *Cladocera.*

1. Daphnia pulex de Geer var. obtusa
2. Ceriodaphnia pulchella Sars
3. Rhynchotalona rostrata Koch
4. Alonella excisa Fischer
5. Alonella nana Baird.
6. Peracantha truncata O. F. M.
7. Chydorus ovalis Kurz
8. Chydorus sphaericus O. F. M.

9. *Copepoda.*

1. Cyclops fuscus Jur.
2. Cyclops albidus Jur.
3. Cyclops Dybowskii Lande
4. Cyclops vernalis Fischer
5. Cyclops languidus Sars
6. Cyclops crassicaudis Sars
7. Cyclops nanus Sars
8. Cyclops serrulatus Fischer
9. Cyclops serr. var. denticulata Graeter
10. Cyclops prasinus Fischer
11. Cyclops fimbriatus Fischer
12. Canthocamptus staphylinus Jur.

IV. Arachnoidea.

10. *Araneae.*

1. Centromerus expertus Cambr.
2. Bathyphantes spec.
3. Walckenaera cuspidata Bl.
4. Tapinocyba palleus Cl.
5. Cicurina cicur Meng.
6. Tetragnatha extensa L.
7. Clubiona trivialis C. L. K.
8. Pisaura mirabilis Cl.
9. Dolomedus fimbriatus L.
10. Lycosa nemoralis West
11. Lycosa terricola Th.
12. Lycosa leopardus Sund.
13. Lycosa lucorum L. K.
14. Lycosa ruricola de Geer
15. Pardosa amentata Cl.
16. Pardosa pullata Cl.
17. Aelurillus insignitus Oliv.

11. *Acarina.*

1. Thyas venusta C. L. Koch
2. Sperchon squamosus Kramer
3. Neumania triangularis Piers.
4. Neumania vernalis O. F. M.
5. Neumania spinipes O. F. M.
6. Piona carnea Koch
7. Arrhenurus Bruzelii Koen.
8. Arrhenurus maculator O. F. M.
9. Arrhenurus Neumani Piers.
10. Arrhenurus Leuckarti Piers.

V. Myriopoda.

1. Geophilus longicornis Leach
2. Lithobius forficatus L.
3. Lithobius glabratus C. Koch
4. Lithobius nigrifrons Latz
5. Lithobius spec.
6. Chordeuma silvestre C. Koch.

VI. Insecta.

13. *Coleoptera.*

a) aquatil.

1. Haliplus ruficollis de Geer
2. Haliplus ruf. var. Heydeni Wenke
3. Hydroporus pictus F.
4. Hydroporus palustris L.
5. Hydroporus obscurus Strm.
6. Hydroporus tristis Payk.
7. Hydroporus nigrita F.
8. Agabus bipustulatus L.
9. Agabus femoralis Payk.
10. Agabus chalconatus Panz.
11. Agabus paludosus F.
12. Agabus congener Payk.
13. Ilybius fuliginosus F.
14. Ilybius aenescens Thoms.
15. Rhantus bistriatus Er.

16. Acilius sulcatus L.
17. Dytiscus marginalis L.
18. Gyrinus natator L.
19. Hydrobius fuscipes L.
20. Crenitis punctatostriata Letzn.

b) terrestrisch.

1. Cicindela campestris L.
2. Poecilus cupreus S-
3. Feronia angustata Dfl.
4. Bembidium quadripustulatum Serv.
5. Silpha quadripunctata L.
6. Elater cupreus
7. Elater balteatus L.
8. Elater praeustus Fabr.
9. Corymbites castaneus L.
10. Cantharis rustica F.
11. Cantharis rufa L.
12. Metallites atomarius Oliv.
13. Plagiodera armoracia L.
14. Chrysomela fastuosa L.
15. Adimonia capreae L.
16. Galeruca Viburni Payk.
17. Luperus pinicola Dft.

14. *Trichoptera.*

1. Neuronia ruficrus Scop.
2. Grammotaulius atomarius F.
3. Limnophilus rhombicus L.
4. Limnophilus politus Mc. L.
5. Limnophilus griseus L.
6. Limnophilus sparsus Crt.
7. Stenophylax spec.
8. Sericostoma spec.
9. Odondocerum albicorne

15. *Planipennia.*

1. Myrmeleon formicalynx Fabr.
2. Sialis fuliginosa Pict.
3. Panorpa montana Br.

16. *Odonata.*

1. Calopterix virgo L.
2. Lestes fuscus Vand.
3. Lestes virens Charp.
4. Lestes viridis Vaud.
5. Lestes dryas Kirby
6. Lestes sponsa Haus.
7. Enallagma cyathigerum Ch.
8. Agrion puella L.
9. Pyrrhosoma nymphula Sulz.
10. Aeschna grandis L.
11. Aeschna cyanea Müll.
12. Anax imperator Leach
13. Somatochlora arctica Zett.
14. Cordulia aenea L.
15. Orthetrum coerulescens Fabr.
16. Libellula quadrimaculata Fabr.
17. L. q. var. praenubila.
18. Libellula depressa L.
19. Sympetrum striolatum Ch.
20. Sympetrum flaveolum L.
21. Sympetrum danae, Sulz.
22. Leucorrhinia dubia Vaud.

17. *Diptera.*

1. Corethra plumicornis F.
2. Culex spec.
3. Phalacrocera replicata L.
4. Chironomus spec.
5. Tanypus spec.
6. Ceratopogon spec.
7. Tabanus spec.

18. *Lepidoptera.*

1. Aporia crataegi L.
2. Pieris brassicae L.
3. Colias palaeno F. var. Europome Esp.
4. Thecla Rubi L.
5. Vanessa urticae L.
6. Vanessa antiopa L.
7. Melitaea Aurinaria Rott.
8. Melitaea Cinxia L.
9. Erebia Stygne O.
10. Coenonympha Tiphon Rott. var. Philoxenus Esp.
11. Plusia gamma L.
12. Anarta myrtilli L.
13. Ematurga atomaria L.
14. Lygris testata L.

19. *Formicidae.*

1. Camponotus herculeanus L.
2. Lasius niger L.
3. Lasius alieno-brunneus Forel
4. Formica fusca i. sp. L.
5. Formica fusca var. globaria Nyl.
6. Formica rufa L.
7. Formica pratensis de Geer
8. Myrmica scabrinodis Nyl.
9. Myrmica rugulosa Nyl.

VII. Mollusca.

1. Arion circumscriptus Johnst.
2. Limnaea peregra Müll.
3. Pisidium ovatum Cless.

VIII. Vertebrata.

21. *Amphibia.*

1. Triton alpestris Laur.
2. Triton palmatus Schn.
3. Triton cristatus Laur.
4. Triton lobatus Otth.
5. Rana esculenta L.
6. Rana fusca Rösel
7. Bufo vulgaris Laur.
8. Bufo calamita Laur.
9. Hyla viridis Laur.

22. *Reptilia.*

1. Lacerta vivipara Jacq.
2. Lacerta agilis L.
3. Lacerta muralis Laur.
4. Anguis fragilis L.
5. Tropidonotus natrix L.
6. Coronella laevis Lacep.

21. *Aves.*

1. Anas boschas L.
2. Acrocephalus spec.
3. Alauda arvensis L.
4. Perdix perdix L.

24. *Mammalia.*

1. Lepus timidus L.
2. Cervus capreolus L.

II. Die aquatile Fauna.

Protozoa.

So arm die Hochmoorfauna dem nur die Oberfläche streifenden Beobachter erscheint, so überreich wird sie für den, der hineindringt in den nassen Teppich schwanker Moosrasen und in die verborgenen Schichten mächtiger jahrhundertealter Torflager oder der sein Netz hinabsenkt in die Tiefe schwarzer Tümpel und schlammerfüllter Gräben. Da öffnet sich vor dem Forscher die Formenfülle der mikroskopischen Urtierwelt, ihm aussichtsvolle Spezialarbeit für Jahre verheißend.

Alle Klassen der *Protozoen* sind in den Torfgewässern reichlich vertreten; von jenen Formen, die an der Grenze stehen, wo sich die Übergänge pflanzlicher und tierischer Organisation verwischen und von wo es abwärts geht in die üppig gedeihende Welt der Protophyten bis zu den in vielgestaltiger Fülle die freie Wasserfläche und den Untergrund belebenden *Infusorien*. Zahlreich sind die Formen dieser Kleintierwelt, die man als spezifische Moorformen, nur den Torfgewässern eigen, erkannt hat.

Vorliegende Arbeit bringt aus dem Gebiete der *Protozoen* nur kleine Ausschnitte und gelegentliche Beobachtungen.

Flagellata.

Schilling hat in seine Arbeit über die Süßwasserperidineen (45) die Jungholzer Moortümpel einbezogen und betont ihren großen Reichtum an Flagellaten. Boten sie ihm doch folgende zwei neue Arten:

Glenodinium uliginosum Schill.
Glenodinium neglectum Schill.

die er zusammen im Hochsommer in ungeheurer Individuenzahl vorfand. Auch

Glenodinium pulvisculus Stein

führt er für Jungholz an. Für andere Arten fehlen besondere Fundortsangaben, doch stammen möglicherweise folgende auch aus Jungholz.

Gymnodinium Vorticella Stein.
Hemidinium nasutum Stein
Glenodinium cinctum Ehrbg.
Peridinium tabulatum Cl. u. L.
Peridinium cinctum Ehrbg.
Peridinium bipes Stein
Peridinium umbonatum Stein
Peridinium minimum Müll.
Ceratium cornutum C. u. L.

Die letzte Art beobachtete ich selbst öfters im Randweiher A, bis in den Dezember hinein, gemeinsam mit *Spirostomum ambiguum*.

Eine fast gleichlautende Liste wie obige bringt Schlenker (18) für seine Moore im nördlichen Schwarzwald. *Glenodinium uliginosum* Schill. betrachtet Schlenker als ausgesprochene Moorform.

Infusoria.

Infusorien finden sich im Moore in besonders reicher Entfaltung in den Torfstichen. Ich verzeichne folgende gelegentliche Beobachtungen.

In dem torfigen Wasser der Stiche tummeln sich besonders reichlich verschiedene Arten der Gattung *Paramaecium*, viele erfüllt von leuchtend grünen Zooxanthellen.

Im losen Torfschlamm leben zahlreiche Formen: *Lacrimaria olor* O. F. M., *Stichotrycha spec.* und *Vorticella campanula* Ehrbg. Der Randweiher A ist zu verschiedenen Zeiten des Jahres erfüllt von *Spirostomum ambiguum* Ehrbg., das hier die Größe von 3 mm erreicht. In besonders starker Entwicklung traf ich die Art Anfangs Dezember. Sie existiert auch in Wasserlachen auf Grasgebiet, in stark humösem Wasser fand ich sie jedoch nie. Schlenker (18) bezeichnet sie in seiner großen *Infusorien*liste teilweise als Moorform. Ebenfalls die Randtümpel bevorzugt *Stentor*; *Stentor coeruleus* Ehrbg. findet sich häufig in der „Wüsten Gülle", auch in einzelnen Kolken; ein kleines Wasserloch am Moorrande war im August erfüllt vom dichten Gewimmel ungeheurer Scharen von *Stentor niger* Ehrbg. Als Epizoen sind besonders häufig *Carchesium-* und *Epistylis*-Arten auf *Copepoden* etc. *Cyclops fimbriatus* war im Furkalwinkel regelmäßig besetzt mit kleinen Kolonien der stiellosen *Suctorie Sphaerophrya* und auf den Borstenspitzen von *Nais pseudoobtusa* sah ich mehrmals *Rhabdostyla brevipes*, welcher Form deshalb auch Schlenker den Varietätnamen *epinais* gegeben hat.

Rhizopoda.

Die Wurzelfüßer des Sphagnums von Jungholz haben vor kurzem durch F. Heinis (39) ihre Bearbeitung erfahren. Ich beschränkte mich deshalb in meiner *Rhizopoden*suche von vornherein ganz auf den Torfstich und die Randweiher. Da ich aber auch von diesen Tümpeln nur eine beschränkte Anzahl nach diesen Formen absuchte, ist meine Liste eine kleine und sicher noch leicht zu vermehren. Sie gewährt immerhin einen Überblick über die hauptsächlich vertretenen Gruppen und ihre Verteilung auf die verschiedenen Typen von Gewässern und bietet interessante Parallelen zu den Heinis'schen Resultaten.

Meine Liste umfaßt folgende 22 Arten:

*Amoeba proteus
*Amoeba terricola
*Amoeba striata
Amoeba vesiculata
Pelomyxa palustris
*Difflugia pyriformis
*Difflugia pyrif. var. lacustris
* „ „ „ bryophila
*Difflugia acuminata
Difflugia urceolata

Difflugia lobostoma	*Arcella vulgaris
*Centropyxis aculeata	Arcella discoides
*Lecquereusia spiralis	Arcella mitrata
Lecquerensia modesta.	Cyphoderia ampulla
*Nebela collaris	*Assulina seminulum
Nebela bohemica	*Amphitrema flavum.

Die mit * versehenen Arten sind von Heinis auch für das Sphagnum aufgestellt worden. Außer diesen umfaßt seine Liste noch folgende Namen:

Corycia flava	Heleopera rosea
Pseudochlamys patella	Arcella artocrea
Difflugia lucida	Arcella arenaria
Difflugia globulosa	Phryganella haemisphaerica
Centropyxis aculeata var. discoides	Euglypha alveolata
Centropyxis laevigata	Euglypha ciliata
Nebela minor	Euglypha strigosa
Nebela lageniformis	Euglypha laevis
Nebela bursella	Assulina muscorum
Nebela flabellulum	Sphenoderia dentata
Quadrula symmetrica	Trinema enchelys
Heleopera petricola	Corythion dubium.

Im ganzen zählt also Heinis' Verzeichnis 51 Arten (d. h. zwei Drittel aller von ihm in Moosen konstatierten); meine eigene Liste bringt 7 weitere Arten hinzu (da Heinis die *Rhizopoden* nach Penard bearbeitete, hat er *Arcella mitrata* zu *Arcella vulgaris* und *Nebela bohemica* zu *Nebela collaris* gestellt), sodaß also die Artenzahl der Wurzelfüßer für Jungholz einstweilen 58 beträgt. Die von Heinis als sphagnophil bezeichneten Arten sollen im ökolog. Teil zitiert werden.

Bemerkungen zu einzelnen Arten.

Amoeba terricola. Diese große, im Torfschlamm relativ häufige Amoebe zeigte stets eine sehr dunkle graubraune Färbung, was wohl auf die Einwirkung des sie umgebenden humösen Mediums zurückzuführen ist. Cystenbildung wurde auch im Winter keine beobachtet.

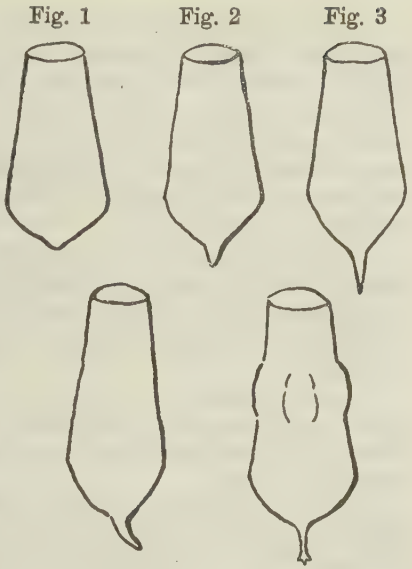
Amoeba vesiculata. Eine Amöbe, die der unter diesem Namen beschriebenen am besten entspricht, gehört ebenfalls dem Moorgebiete an. Bei einer Länge von 82 μ zeigt sie in Bewegung zumeist eine gestreckte Gestalt. Eigentliche Pseudopodien kommen nicht vor, stets nur sehr kleine lappenförmige Plasmawülste am einen Körperende. Die helle resistante Pellicula ist scharf abgegrenzt und zeigt bei der Kontraktion des Tiers, die auf den leisesten Druck erfolgt, die typische Furchung. Sehr schön erkennbar ist die große Zahl von Vakuolen im Körperinhalt.

Pelomyxa palustris. Die beobachteten Formen überschritten 400 μ nicht. Der ganz schmale Ektosarkrand erweitert sich bei

der Bewegung kaum. Diese ist sehr träge, eine Gestaltsveränderung dabei kaum zu konstatieren. Der Leibesinhalt ist erfüllt von gelbgrünlichen Körperchen, hingegen ist die für *Amoeba terricola* vermerkte Braunfärbung hier nicht beobachtet.

Difflugia pyriformis var. lacustris. Diese durch ihre langgestreckte, weniger ausgebuchtete Schalenform ausgezeichnete Art kommt nicht nur im Sphagnum, sondern überhaupt in den meisten Jungholzer Tümpeln vor.

Difflugia acuminata. In den Moosen fand Heinis diese Art selten, in den Torfstichen und Randweihern ist sie eine der häufigsten *Difflugien.* Sie tritt, wie aus den Figuren 1—5 ersichtlich, in verschiedenen, vor allem durch Anwesenheit, Form und Größe der Schalenspitze charakterisierten Varietäten auf. Die Figuren 4 und 5 repräsentieren Formen, die zu *Difflugia acuminata* gestellt wurden, da eine eingehende Untersuchung nicht möglich war, weil nur die leeren Schalen vorgefunden wurden. Typus 4 zeigte die mittlere Größe und die Schalenkonstruktion der *Difflugia acuminata,* aber eine schön gekrümmte Spitze. Besonders interessant ist die Form 5 aus dem Randweiher „Wüste Gülle". Größe 210 μ. Die in gewohnter Art aus kleinen Sandsplittern zusammengesetzte Schale zeigte auf halber Höhe starke seitliche Buckel, die nicht etwa nur durch zufällig größere Sandkörner zustande kamen, sondern regelrechte Erhöhungen darstellten. Dazu kam eine zierliche Dreiteilung der Spitze in der Form eines „Turnierkrönleins". Ob es sich bei diesen beiden Exemplaren wirklich um Varietäten der *Difflugia acuminata* handelt, oder ob sie der *Difflugia curvicaulis* zugehören, Typus 5 eventuell einer andern, neuen Art, bleibe unentschieden. [Vergl. Penard (41) pag. 243, fig. 3].



Difflugia urceolata. Ein typisches Exemplar mit sehr schön ausgebildetem, algenbesetztem „Kragen" fand sich in einem Tümpel auf abgetorftem Gebiet.

Difflugia lobostoma. Neben *Difflugia acuminata* wohl die häufigste Art. Mittlere Größe 80 μ. In die kugelige Schale sind stets zahlreiche Diatomeenpanzer eingelagert. Neben den typischen Formen tritt hin und wieder eine mit einem kleinen Kragenansatz auf. (*Difflugia limnetica?*)

Lecquereusia modesta. Diese von *Lecquereusia spiralis* durch einen ganz kurzen, ungebogenen Hals unterschiedene Art kommt im Torfschlamm vor, jedoch nicht häufig.

Nebela bohemica. Neben der, in den äußeren Umrissen der Schale variablen, im Sphagnum sehr häufigen *Nebela collaris*, tritt auch diese als Moorform zu bezeichnende Art auf. Sie weist nicht die Mundlappen der *Nebela collaris* auf, wohl aber einen kragenähnlichen Saum.

Arcella vulgaris. In verschiedenen Varietäten tritt, wie auch *Arcella discoides*, diese in Sphagnumtümpeln massenhafte Art, auch in Torfstichen auf. An die Stelle der Formen mit der gewöhnlichen, kalottenförmigen Schalenwölbung treten oft solche mit welliger Schalenstruktur.

Arcella mitrata ist eine bisher hauptsächlich in Sphagnummooren gefundene Art. Sie nähert sich dem Typus von *Arcella costata* Ehrbg., ist aber gekennzeichnet durch niedrigere, weniger scharf gekantete Form.

Cyphoderia ampulla. Möglicherweise handelte es sich bei diesen prächtigen, großen Formen um die Varietät *Cyphoderia ampulla var. major* Pen. Da die Bestimmung dieser Art während eines Aufenthaltes im Moorgebiet, wo Messokular und Material zu Dauerpräparaten fehlten, ausgeführt wurde, ist diese Vermutung noch nicht entschieden.

Die Verteilung der *Rhizopoden*gattungen auf die einzelnen Gewässer des Moores ist eine charakteristische und kann kurz folgendermaßen zusammengefaßt werden: Die eigentlichen „Moorformen" beherbergen die Sphagnumweiher und Kolken, der nackte Torfstich zeigt eine geringere *Rhizopoden*fülle, vorwiegend unbeschalte Formen, während in den Randweihern die *Testaceen*, besonders die *Difflugien* überreich vertreten sind. Des nähern soll auf diese Verteilung im ökologischen Kapitel eingegangen werden.

Nach biologischen Gesichtspunkten lassen sich die *Rhizopoden* des Gebiets etwa folgendermaßen einteilen:

1. Moosformen.
1a. sphagnophile Moorformen.
2. Eurytherme Seichtwasserformen.
3. Stenotherme Tiefenformen.

1. In diese Gruppe gehören die das offene Wasser meidenden, in verschiedenen Moosrasen (auch in Sphagneen) lebenden Gattungen. Sie zählen in der Hauptsache zu den Gruppen mit rein aus chitinösen Elementen aufgebauten Schalen: „*Nebela* und *Euglypha* dominieren." (H e i n i s.)

1a. Hierher sind die speziell für das S p h a g n u m charakteristischen, den andern Moosen fehlenden, also als reine Moorformen zu bezeichnenden Arten zu zählen.

2. Weitaus die Mehrzahl der von mir in Torfstichen und andern Torftümpeln gefundenen Arten zählen hierher. Es sind zumeist kosmo-

politische und vielfach auch ubiquistische Formen, die auch den Moosen nicht fehlen; in den Seen bewohnen sie die, ähnliche Bedingungen wie der Aufenthalt in Tümpel und Sumpf bietende Uferzone.

3. Sehr interessant ist die Feststellung von Formen im Moorgebiet, die sonst der Tiefenfauna subalpiner Seen angehören, die also als stenotherme Kaltwassertiere anzusprechen sind. Die von Heinis im Sphagnum, von mir in verschiedenartigen Moortümpeln aufgefundene *Difflugia lacustris* Penard ist die Vertreterin dieser Gruppe. Falls die von mir unter *Difflugia acuminata* beschriebenen und abgebildeten Arten (Fig. 4 und 5) der *Difflugia curvicaulis* Penard angehören, sind sie auch in diese Gruppe zu stellen; das gleiche gilt für *Cyphoderia ampulla var. major*. Da die Bedeutung dieser Funde vor allem auf tiergeographischem Gebiet liegt, soll im betreffenden Kapitel darauf zurückgekommen werden.

Rotatoria.

Über die *Rotatorien*fauna von Jungholz liegen 2 Nachweise vor. Der erste stammt von Ternetz (66), der bei seiner, 1891 entstandenen Arbeit auch das Jungholzer Gebiet berücksichtigt hat, unter Ausschluß der Moosfauna.

Er gibt folgende Liste:

Philodina erythrophthalma Ehrbg.
Rotifer vulgaris Ehrbg.
Notommata lacinulata Ehrbg.
Furcularia longiseta Ehrbg.
Dinocharis tetractis Ehrbg.
Diaschiza semiaperta Gosse.
Monostyla cornuta Ehrbg.
Metopidia acuminata Ehrbg.

Notommata lacinulata erklärt Autor für gemein, *Monostyla cornuta* für häufig und *Furcularia longiseta* für nicht selten. Andere irgendwelche spez. faunistische oder biologische Bemerkungen über unser Gebiet finden sich in der Arbeit nicht. (Siehe Bemerkung pag. 22.)

Den *Moos rotatorien* von Jungholz wandte Heinis (39) sein Interesse zu. Er fand in den Moosrasen folgende 18 Arten (d. i. fast die Hälfte aller von ihm überhaupt gefundenen Moosrotatorien).

Philodina roseola Ehrbg.
Philodina citrina Ehrbg.
Philodina aculeata Ehrbg.
Rotifer Roeperi Milne
Rotifer vulgaris Ehrbg.
Rotifer macrurus Ehrbg.
Rotifer tardus Ehrbg.
Callidina longirostris Ins.
Callidina leitgebi Zelinka
Callidina lata Bryce
Callidina plicata Bryce
Callidina papillosa Thomps.
Callidina multispinosa Bryce
Callidina symbiotica Gel.
Adineta vaga Dav.
Diaschiza semiaperta Grosse
Diglena uncinata Milne
Anuraea spec.

Ich selbst habe die *Rotatorien* von Jungholz nicht zum Gegenstand spez. Studiums gemacht; sondern nur gelegentliche Funde bestimmt und verzeichne 7 Arten:

Rotifer vulgaris Ehrbg.
Rotifer macrurus Ehrbg.
Polyarthra plathyptera Ehrbg.
Furcularia longiseta Ehrbg.
Metopidia triptera Ehrbg.
Brachionus urceolaris Ehrbg.
Anuraea aculeata var. serrulata Ehrbg.
Anuraea aculeata var. valga

Diese Formen stammen aus verschiedenen Wasseransammlungen des Moores. *Rotifer* fehlt wohl in keinem Tümpel; *Brachionus* und *Furcularia* bevorzugen die Sphagnumweiher und Gräben, *Metopidia* und *Polyarthra* traf ich im Randweiher A häufig. Die gemeinste Art unter den Jungholzrotatorien ist aber *Anuraea serrulata* Ehrbg. In den meisten torfigen Tümpeln, die eine größere freie Wasserfläche bieten, fand ich sie jahraus, jahrein in oft ungeheurer Menge.

Anuraea serrulata Ehrbg. kommt nach den neueren Forschungen [siehe Weber (68) und Krätzschmar (63)] nicht mehr der Charakter einer selbständigen Art zu, sondern nur noch der einer Variationsform des Grundtypus *Anuraea aculeata*. Ich führe sie dennoch hier unter ihrem alten Speziesnamen auf, denn *Anuraea serrulata* wird von verschiedenen Forschern als eine speziell den Sphagnummooren eigene Form bezeichnet, tritt uns also als sehr lokalbeständig und dadurch charakterisiert entgegen; sodann war ihr Formenkreis während des Jahreslaufs ein bisher in dieser Art nicht beobachteter, monotoner, daß ich diese Eigentümlichkeit durch Hervorhebung des Variationsnamens kennzeichnen will.

Im Jahrescyclus herrscht die dornenlose *serrulata*-Form weitaus vor. Der stark crenulierte Panzer ist hinten ziemlich rechtwinklig abgeschnitten, die Hinterseite schwach konkav (Fig. 6). Dieser *serrulata*-Typ wird nur während ganz kurzer Zeit des Jahres abgelöst, nicht vollständig verdrängt, durch eine Form, die als *monospine valga*-Varietät zu bezeichnen ist (Fig. 7). Während der vordere Teil der Lorica sich nicht verändert, verschwinden die vorspringenden Hinterecken, ein schräger Hinterdorn tritt auf, während die andere Ecke sich stark abrundet in ähnlicher Weise, wie dies Voigt (67) für seine *Anuraea aculeata var. cochlearis* aus Plöner Sphagnum darstellt.

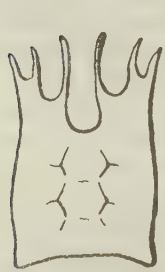


Fig. 6

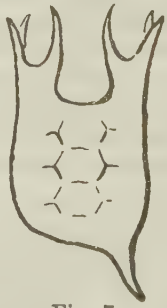


Fig. 7

Über das Auftreten der beiden Formen möge folgende Übersicht unterrichten:

Januar: $^1/_2$ m Schnee, 30—40 cm Eis; keine *Anuraea* zu konstatieren.

Ende Februar—Anfang März: schwache Eisdecke. Die *monospine valga*-Form herrscht vor. Einzelne Individuen mit Ei.
Mai: Nur typische *serrulata*-Formen massenhaft. Viele mit einem Ei.
Juli: Nur *serrulata*-Formen; zahlreich, einzelne mit Ei.
August: Nur *serrulata*-Formen; die meisten mit Eiern.
September: Nur *serrulata*-Formen; maximale Vertretung; teilweise mit Eiern.
Oktober: Nur *serrulata*-Formen, die meisten mit Eiern.
November: teilweise unter Eis; nur *serrulata*-Formen, keine eiertragenden beobachtet.
Dezember: teilweise unter Eis; nur *serrulata*-Formen, einzelne mit Ei.

Diese Beobachtungen stammen aus 3—4 Tümpeln, wovon jedoch der eine, ein stark torfiger, mit flutendem Sphagnum durchsetzter Randweiher fortwährend beobachtet wurde.

Nie konnte eine typische *aculeata*-Form mit 2 Hinterdornen gefunden werden, nie eine *heterospine valga*-Form. Welche der beiden vorhandenen Typen als die primäre Grundform angesehen werden muß, scheint unklar. Das vollständige Fehlen zweidorniger Formen, die Konstanz, mit der der dornenlose Typus als Sphagnumform auftritt und das zeitlich starke Überwiegen derselben im Gebiet spricht für *serrulata*; die Entwicklungsfolge jedoch, wie sie Krätzschmar (63) feststellte, erkennt die dornenlose Form als sekundär. Damit stimmt auch das Auftreten der *valga*-Form nach der kurzen Latenzzeit im Januar.

Ob hier nur die Beobachtung, daß Tümpelformen im Allgemeinen keine Variation zeigen, wirksam ist, oder ob wir es bei *Anuraea serrulata* vielleicht mit einer Form zu tun haben, die unter dem Einfluß der eigenartigen Lebensbedingungen der Hochmoore ihre Variabilität einschränkt, formkonstanter wird, und die in diesem Sinne vielleicht doch als eigene Art angesehen werden darf? Der Frage über die mutmaßlichen Gründe für die Variation kann ich nicht näher treten, denn außer der Konstatierung von Sommereiern während des ganzen Jahres liegen keine Beobachtungen über die Fortpflanzungsverhältnisse vor (Dauereier wurden keine getroffen); auch wurden noch keine Messungen ausgeführt, sodaß obige Daten nur einen kleinen Beitrag zur Kenntnis des Variationskreises der *Anuraea aculeata* darstellen.

Überhaupt darf die *Rotatorien*liste für das Jungholzer Moor, wie sie sich aus den vorliegenden Verzeichnissen zusammenstellen läßt, gar nicht als vollständig gelten. Das zeigt schon die jeweilige Vermehrung der Liste durch den nachfolgenden Beobachter, das zeigen auch Vergleiche mit den größern Rotatorienlisten anderer Hochmoore [vide z. B. Voigt (67) und Zacharias (31)]. Auffallend erscheint mir die Tatsache, daß die Hälfte der 8 von Ternetz für Jungholz nachgewiesenen Arten, darunter gerade diejenigen, die er als häufig und gemein verzeichnet später nicht wieder beobachtet werden, und daß er selbst die gemeinste, das ganze Jahr über sozusagen in keinem

Tümpel fehlende Gattung, *Anuraea* nicht fand. Es läßt mich dies die Vermutung aussprechen, Ternetz' Liste stamme nicht allein aus den Hochmoortümpeln, sondern auch aus andern der zahlreichen Wasseransammlungen des Jungholzer Plateaus. Daß in früheren Arbeiten der Begriff „Hochmoorgebiet von Jungholz" leicht zu weit gefaßt wurde, wurde ja schon in der Einleitung bemerkt, und Ternetz selbst nennt unser Gebiet im Verzeichnis seiner untersuchten Lokalitäten nicht, sondern führt den Fundort „Jungholz" nur bei den betreffenden Arten auf.

Als interessante Erscheinung möchte ich zum Schluß die auffallende Ähnlichkeit erwähnen, die meine Rotatorienliste mit derjenigen zeigt, die Klausener (62) für die „Blutseen" der Hochalpen festgestellt hat. Seine typischen Formen sind: *Anuraea aculeata formae curvicaulis* et *valga, Brachionus urceolaris, Polyarthra platyptera.* Sein *Anuraea aculeata*-Cyclus geht ebenfalls von einer Form ohne Hinterdornen aus (*A. curvicaulis*) die durch *A. valga* (und zwar einen monospinen und einen heterospinen Typus) abgelöst wird. Die Ähnlichkeit dieses Formenkreises mit dem von mir verzeichneten, wie auch die der übrigen Arten fällt auf. Ohne den Einfluß der äußern Lebensumstände, spez. der Temperaturverhältnisse auf die Bildung des Formenkreises, deren Bedeutung ja noch durchaus strittig ist, näher berühren zu wollen, sei nur die Tatsache erwähnt, daß die markantesten physikalischen Bedingungen, unter denen das Leben jener „Blutseen" steht, auch für die Tümpel des Hochmoors gelten: langer Eisverschluß in der kühlen Jahreszeit, starke Überhitzung im Sommer.

Oligochaeta.

Nais obtusa Gervais
Nais pseudoobtusa Piguet
Ophidonais spec.
Veidowskyella comata Veid.
Tubifex tubifex Müll.
Marionina sphagnetorum Veid.
Lumbricillus spec.

Während die freie Wasserfläche der Torfgewässer, wohl infolge Mangels eines dichten Pflanzengewirrs, wenig *Oligochaeten* aufweist finden sich am Boden, im Torfschlamm und im Gefilze der Sphagnumkolken verschiedene interessante und typische Formen.

Nais obtusa. In den Torfstichen häufig.

Nais pseudoobtusa. Diese bisher nur aus der Westschweiz von verschiedenen Orten, auch aus Torfgewässern bekannte Art fand ich im Juni und September in Torfstich und Torfgraben. Färbung grünlichgelb. Dorsale Nadelborsten 2—3 pro Bündel, mit je einer steifen Haarborste, die gut drei mal so lang ist wie die Nadelborsten sind. An der Spitze sämtlicher Nadel- und Gabelborsten wurde bei einigen Exemplaren die bei den *Infusorien* vermerkte *Rhabdostyla brevipes* getroffen und zwar auf jeder Borstenspitze aufsitzend ein Tier, was einen sehr grotesken Anblick darbot.

Ophidonais spec. In einem Sphagnumkolk traf ich ein Exemplar dieser durch das Fehlen von Haarborsten in den Dorsalbündeln aus-

gezeichneten Gattung. Die Artzugehörigkeit ist unbestimmt; sämtliche dorsalen Nadelborsten waren nicht gabelig, sondern einfach-spitzig, ein Merkmal, das auf die von Michaelsen und Piguet als etwas fraglich bezeichnete Art *Ophidonais Reckei* Floerickes (53) aus Schlesien hindeutet. Hingegen sind diese Borsten nicht gerade, sondern leicht S-förmig geschweift. Länge 15 mm. Wahrscheinlich liegt hier eine Varietät vor.

Veidowskyella comata. Diese Art wurde zu verschiedenen Zeiten (März—Oktober) im Torfschlamm des Torfstiches C reichlich gefunden. Länge des Einzeltieres ca. 6 mm. Die Haarborsten der dorsalen Büschel zeigen Abweichungen vom normalen Bild. Ihre Zahl ist verschieden, meist um 6 herum, ihre Länge beträgt maximal kaum mehr als das Doppelte des Körperdurchmessers. An verschiedenen Exemplaren beobachtete ich an einzelnen Borsten statt des einzeiligen feinen Härchenbesatzes einen zweizeiligen, wieder andere entbehrten überhaupt dieses Besatzes. Die Borsten dieser Art traf ich einmal befallen von einem äußerst feinen filzigen Geflecht, wohl Pilzfäden.

Tubifex tubifex bewohnt in außerordentlich großer Zahl die ganz seichten Wasserlachen auf Torfboden, wo die kleinen Röhrchen eng beieinander im losen Torfschlamm stecken; das ganze einem Stoppelfelde en miniature vergleichbar.

Marionina sphagnetorum. Ich traf diese Art verschiedene Male (September, Oktober, Dezember unter Eis) und zwar nicht in den Sphagnumkolken, sondern in Torfstichen und Löchern. Länge ca. 8 mm. Hakenborsten je zu 3 in den Bündeln.

Lumbricillus spec. In diese Gattung möchte ich einen über 20 mm langen, dunkelrot gefärbten, unentwickelten Wurm stellen, mit typisch geschweiften *Lumbricillus*-Borsten, je 4 per Bündel. Ich fand das Exemplar im August in einem Randgraben des Moors zwischen Sphagnum.

In obiger Liste fehlen mehrere Formen, die von verschiedenen Forschern in Torfmooren, teilweise als für diese typisch, nachgewiesen wurden; so *Slavina appendiculata, Pristina longiseta, Chaetogaster-* und *Dero*-Arten. Es ist wahrscheinlich, daß sich die eine und andere dieser Arten noch wird finden lassen. Die feuchten Torflager habe ich nicht speziell nach Borstenwürmern abgesucht. Möglicherweise wäre auch hier noch einiges zu erbeuten. Bretscher (50) stellte in Torferde 9 Arten fest, betont aber auch gleichzeitig das Fehlen bestimmter Gattungen, z. B. der *Enchytraeiden.* Bei dem häufigen Durchsuchen der Torflager bin ich niemals auf Regenwürmer gestoßen; sie scheinen im Torf wirklich zu fehlen.

Eine interessante biologische Erscheinung beobachtete Piguet (57) an *Nais communis* und *Pristina longiseta* aus westschweizerischen Hochmoortümpeln, nämlich das auffallende Fehlen der geschlechtlichen Fortpflanzung. Bretscher und andere Spezialisten, die der Torffauna ihr Interesse zuwandten, verzeichnen keine ähnlichen Beobachtungen, auch ich habe sie nicht konstatiert.

Turbellaria.

Den großen Reichtum an Strudelwürmern, wie er von verschiedenen Forschern für torfige und moorige Gewässer festgestellt wurde, konnte ich nicht in gleichem Maße für die Jungholzer Tümpel erkennen. Ich begegnete *Turbellarien* nicht oft. Am ehesten finden sie sich in den kleinen Randgräben. Zwei gelegentlich gesammelte Proben übergab ich zur Bestimmung Dr. P. Steinmann. Sie enthielten *Mesostoma*-Arten, sowie 2 jugendliche Exemplare des *Dendrocoelum lacteum*.

Der Strudelwurm *Polycelis nigra* kommt im Fischmattenweiher vor.

Heinis (39) fand im Sphagnum von Jungholz einmal das interessante Rhabdocoel *Prorhynchus sphyrocephalus* von Graff. Fuhrmann erwähnt in seiner Monographie der Basler Turbellarien unser Gebiet nicht.

Ostracoda.

Candona candida O. F. M.	Cypria ophtalmica Jur.
Candona Studeri Kaufm.	Cyclocypris laevis O. M. F.

Auch für unser Moor wollen wir die bestimmte Meinung Kaufmanns (105), daß man bei ganz intensivem Nachforschen in jedem Tümpel ein paar *Ostracoden* entdecken könne, gelten lassen, wenn auch mit einiger Milderung. Da die obige Liste nur die Ausbeute einer nicht speziell angestrengten *Ostracoden*suche ist, bleibt es nicht ausgeschlossen, daß noch weitere Arten, namentlich aus den Weihern und Gräben am Nordrande hinzukommen können. Im Torfschlamm jedoch, auf dem Grunde der Torfstiche und Sphagnumtümpel, sind sie sehr spärlich, nur zweimal bin ich ihnen dort in ganz wenigen Exemplaren begegnet. Auch die überall sich wohl fühlende *Cypria ophtalmica* geht nicht über den Randtümpel A, den sie beherrscht, hinaus. Wiederum dürfen wir aber hier nicht etwa nur an Humusfeindschaft denken, oder an die Wirkung des Kalkmangels, sondern es werden hier ein Komplex das Vorkommen bestimmender Faktoren (chemische und thermische Verhältnisse des Wassers, Untergrund, Mangel an Wasserpflanzen etc.) in Wirkung treten, wenn wir nicht einfach von Zufall sprechen wollen. In innerschweizerischen Hochmooren traf ich *Candona* und *Cypria* auch im Torfschlamm oft in gewaltigen Mengen und Sven Ekman (103) entdeckte in hochnordischen Gebirgsmooren eine sehr zahlreiche, typische *Ostracoden*gesellschaft.

Candona candida findet sich in den das Moor umsäumenden Gräben häufig.

Candona Studeri. Diese von Kaufmann aus dem Bielersee beschriebene, von *candida* durch ihre bedeutendere Größe, die Schalengestalt und die Form des Putzfußes unterschiedene Art, fand cand. phil. R. Menzel unter meinem konservierten *Candonen*-Material. Ich maß einige Schalen und erhielt im Mittel: Länge 1,32 mm, Breite 0,75 mm. Das Basalglied des Putzfußes zeigt

den deutlichen Ausschnitt. Sven Ekman, der *Candona Studeri*-Formen im hohen Norden fand, erklärt sie jedoch bloß als üppigere Formen der *Candona candida*.

Cypria ophthalmica. Diese ubiquistische Form ist in den drei südwestlichen Randtümpeln heimisch, in riesigen Scharen bevölkert sie den Tümpel A, den kühlsten und schattigsten der drei, während Kaufmann ihr die Bevorzugung unbeschatteter Gewässer zuschreibt. Hier konstatierte ich sie während des ganzen Jahres, auch unter Eis. Juvenile Formen, hyalin oder mit feinrissigen Schalen fast zu jeder Zeit. Anfang September fand ich ein Weibchen mit 2 Dauereiern.

An einigen Exemplaren war ganz deutlich eine Crenulierung des Vorderrandes der rechten Schale zu konstatieren. Es handelte sich also offenbar hier um Vertreter der Untergattung *Physocypria*, wie sie von Müller (106) in Moortümpeln bei Hamburg gefunden wurden. Eine buckelige Auftreibung der Schale war nicht vorhanden.

Cyclocypris laevis lebt mit *Cypria ophthalmica* zusammen, aber nicht so zahlreich, wie jene Art. Ein einzelnes Exemplar fand sich auch in einem kleinen Sphagnumkolk.

Cladocera.

In den Jahren 1894 und 1900 hat Stingelin (98, 99) auf dem Hochplateau von Jungholz *Cladocerenmaterial* gesammelt. Er verzeichnet aus den „Wasseransammlungen der Torfmoore" (1894) folgende Arten:

Ceriodaphnia pulchella Sars
Bosmina cornuta Jur.
Streblocerus serricaudatus Fischer
Alona guttata Sars
Pleuroxus nanus Baird.
Pleuroxus excisus Fischer
Chydorus sphaericus O. F. M.
Chydorus ovalis Kurz.

In einem zweiten Beitrag (Material von 1900 und 1901) fügt er weiter als neu hinzu aus den „Torftümpeln im Jungholz":

Daphnia longispina O. F. M. prope var. typica Lillj.
D. long. var. litoralis Sars
D. long. var. cucullata Sars f. Kahlbergensis Schoed.
Acroperus harpae Baird.
Alona rectangula Sars.

Scheffelt (79) hat diese Daten Stingelins in seine Arbeit über die Copepoden und Cladoceren des südlichen Schwarzwalds aufgenommen. Bei meinen sich streng an die Gewässer des Torfgebietes haltenden Untersuchungen konnte ich gut die Hälfte der in den obigen zwei Listen enthaltenen Arten nicht finden. Diese Tatsache erklärte mir eine schriftliche Mitteilung des Herrn Dr. Stingelin, daß er im Jungholzer Hochplateau gesammelt

habe, ohne eine kritische Ausscheidung zwischen Torfgewässern s. str. und den übrigen Tümpeln des engern Gebietes zu machen. So gebe ich denn hier meine nur aus den Gewässern des Hochmoors stammende Liste.

Daphnia pulex de Geer var. obtusa
Ceriodaphnia pulchella Sars
Rhynchotalona rostrata Koch
Alonella excisa Fischer
Alonella nana Baird.
Peracantha truncata O. F. M.
Chydorus ovalis Kurz
Chydorus sphaericus O. F. M.

Ein Vergleich der Listen zeigt gleich, daß Stingelin bei seinen ersten Fängen wirklich die Torfgewässer im engeren Sinne berücksichtigt hat, und daß wahrscheinlich nur die *Bosmina* und *Alona* außerhalb der Hochmoorzone gefunden wurden. Für *Streblocerus serricaudatus* lautet die Angabe: „in sumpfigen Torfgräben massenhaft." Ich habe vergeblich während zwei Jahren die Hochmoorgräben nach dieser Art abgesucht und doch ist sie auch anderwärts besonders in Torflöchern und Sphagnummooren heimisch. Die Annahme, daß sie in den inzwischen verstrichenen mehr als 10 Jahren ganz oder temporär aus der Jungholzer Fauna verschwunden, ist nicht von der Hand zu weisen.

Die Funde der zweiten Stingelinschen Liste stammen zweifelsohne sämtlich aus dem ganz nahe am Moor gelegenen Fischmattenweiher, dort habe ich sie fast alle bei gelegentlichen Kontroll-Fängen selbst konstatiert.

Meine Liste der Torfgewässer*cladoceren* enthält also fast lauter häufige und weit verbreitete Arten. Im einzelnen ist zu den konstatierten Arten folgendes zu bemerken:

Daphnia pulex de Geer: Diese einzige Vertreterin der Gattung *Daphnia* fand ich auf Hochmoorgebiet nur einmal: Am 8. Dezember unter einer leichten Eisschicht in dem Randtümpel A. (Temperatur 2°C.) Der Fund war interessant: es handelte sich um ein Sommereierweibchen der Variation *obtusa*, mit niedrigem Kopf und ganz kurzem Schalenstachel; Färbung des ganzen Körpers schön orange. Im Bruträum befanden sich ca. 20 wohl entwickelte Sommereier!

Ceriodaphnia pulchella kommt auf Moorgebiet ebenfalls wie oben erwähnt nur im Tümpel A vor. Die Antennen sind stets violett gefärbt, der Körper grünlich. Über ihr Auftreten verzeichne ich folgendes: Die Art erscheint erstmals Ende Mai gemeinsam mit *Cyclops Dybowskii* und pflanzt sich bis in den August hinein parthenogenetisch fort. Ende August und Anfang September ist das Maximum erreicht, und es erfolgt die Dauereibildung. Ende Oktober—Anfang November erlischt die Art. Es tritt also nur eine Sexualperiode ein. Von einem Saisonpolymorphismus während der kurzen Existenzdauer wurde nichts bemerkt.

Mit diesen beiden Formen ist die Vertretung der *Daphniden*familie im Moorgebiet erschöpft, in den stark humösen Torfstichen finden sie sich überhaupt nicht. Die übrigen sechs *Cladoceren* gehören der *Chydoriden*familie an.

Rhynchotalona rostrata Diese Art wurde nur zweimal getroffen; im Juli im Torfstich. Körper 0,5 mm, Farbe gelbbraun, im Torfwasser grau erscheinend. Das Rostrum war auffallend lang und rückwärts gebogen, bald spitziger, bald breiter; an jüngern Formen war der Schnabel relativ länger als an ältern. Die Strichelung der Schale zeigte sich sehr undeutlich, nur am dorsalen Rande gut erkennbar.

Über die Fortpflanzungsverhältnisse bin ich nicht unterrichtet; Ende Juni konstatierte ich Weibchen mit stark entwickelten Embryonen.

Alonella excisa bewohnt im Hochmoor ausschließlich die Sphagnumtümpel und Kolken. Den obern Schalenrand sah ich bei Weibchen nie stark bucklig, sondern eher flach; die Schale selbst zeigt außer der Strichelung in den Feldern auch Punktierung. Die Kerben am hintern untern Rand sind schwach. Die Männchen weisen den großen Vorsprung auf der Bauchseite der Schale auf.

Beobachtet wurde die Art von Mai bis Anfang November. Interessant, weil durchaus schwankend, sind die Verhältnisse der Fortpflanzungsperioden. In den größern Weihern, die nie austrocknen, waren den Sommer über (Mai, Juni, September) Sommereierweibchen zu finden, Männchen aber erst Ende Oktober, worauf die Art bald verschwindet. Anders aber in den kleinen, im Hochsommer meist austrocknenden Kolken: hier traf ich Dauereierweibchen schon am 21. Juni in großer Zahl. So hat hier die Art ihre Fortpflanzungstätigkeit den zwingenden äußern Verhältnissen angepaßt. (Siehe dieselbe Erscheinung bei *Chydorus*.) Bemerkenswert ist auch die große Resistenzfähigkeit dieser Form. In einer stehen gebliebenen Sphagnumwasserprobe, die schon sehr stark in Fäulnis übergegangen war, tummelte sie sich munter herum.

Alonella nana. Diese kleinste *Cladocere* lebt im Bodenschlamm verschiedener Moorgewässer, auch in Torfstichen, vom Frühling bis zum Winter. Beobachtungen über ihre Fortpflanzungsverhältnisse wurden keine gemacht.

Peracantha truncata ist besonders häufig im schmutzigen Randweiher „Wüste Gülle"; ausser hier fand ich sie auch im Fischmattenweiher. Ihre maximale Vertretung fällt in Mitte August. Die ganze Schale ist nicht nur längs gerippt, sondern auch fein punktiert. Pigmentfleck groß, viereckig, nicht viel kleiner als das Auge. Männchen und Dauereierweibchen kamen mir nicht zu Gesicht, Weibchen mit Embryonen Mitte Juni. Ein Exemplar zeigte zwischen den Eiern eine Anzahl (Spongillen-?) Nadeln im Brutraum.

Chydorus ovalis. Diese seltene Art ist im Gebiet ziemlich gemein. Ich beobachtete sie hauptsächlich in Kolken und in dem die nordwestliche Seite des Moors entwässernden, in das Heidenwuhr mündenden Torfbächlein.

Chydorus ovalis ist größer als *Chydorus sphaericus*, bis zu 0,65 mm. Schale schön hornbraun, ohne erkennbare Struktur; Schnabel lang und spitz, gestreckt oder gebogen; Vorderfühler dick und kräftig, erreichen nicht selten beinahe die Länge des Rostrums, tragen vorn in der Mitte eine Borste und eine viel kleinere zwischen dieser und dem Fühlerende. Auge ziemlich größer als der Pigmentfleck. Hinterkörper meist mit 13 Zähnen. Die Art bewegt sich kriechend durch die flutenden Sphagnumbüschel.

Parthenogenetische Fortpflanzung beobachtet schon von Ende Februar an bis im September. Maximum Ende August. Mitte September je zwei Dauereier in leeren Schalen. Unter Eis wurde *Chydorus ovalis* nicht gefunden.

Chydorus sphaericus ist wohl die häufigste aquatile Tierform des Moors. Sie fehlt in keinem der Weiher, Tümpel und Löcher, jahraus und jahrein. Die Größe der einzelnen Formen ist sehr verschieden, es wurden solche von 0,32 mm—0,58 mm gemessen, Dauereierweibchen 0,42—0,45 mm, Männchen 0,30—0,39 mm. Auch die Farbe ist äußerst variabel, junge Exemplare sind nicht selten ganz hyalin, im übrigen treffen wir alle Nuancen vom Hellgelb durch Hornbraun bis zum schmutzigen Grau, letzteres namentlich in Torfstichen. Sehr veränderlich sind auch Länge und Richtung des Schnabels und die Wölbung der Rückenlinie. Das Männchen ist im allgemeinen dunkler gefärbt, der untere Schalenrand weist die typische mediane Ausbuchtung auf; die Vorderfühler sind sehr dick, überragen oft die Schnabelspitze und tragen vorn oben eine Papille, in der Mitte zwei starke Borsten, am Ende deren sieben. Hinterer Schalenwinkel spitz. Abdomen lang und schlank. Die gemachten Beobachtungen über das Vorkommen seien zur bessern Übersicht tabellarisch wiedergegeben:

Ende Februar bis Anfang März: Torfstich (7° C.), teilweise eisfrei: *Chydorus sph.* nicht häufig, keine eiertragenden ♀♀.

Ende März: verschiedene Torfgräben: Sommereier ♀♀.

20. April: Torfstich: starke Vertretung, Juvenile und ♀♀ mit stark entwickelten Embryonen.

12. Mai: Sphagnumtümpel: (20° C.). Dominiert in riesigen Schwärmen; junge und alte Formen. (Eine maximale Vertretung dieser Art um diese Zeit konstatierten auch Thiébaud und Favre in Hochmoortümpeln des Jura.)

26. Mai: Sphagnumweiher, 18° C. Zahlreich mit stark entwickelten Embryonen. — Kolk: wie oben. — Torfstich C (18° C.): in starker Vertretung, keine eiertragenden ♀♀.

22. Juni: Torfstich C (23° C.): Maximale Vertretung. Sommereier ♀♀. — Kolken: ♂♂ und Dauereier-♀♀ neben Sommereier-♀♀.

Mitte bis Ende Juli: Kolken: meist eingetrocknet! Torfstich: Sommereier-♀♀. Randweiher: do.

Anfang August: Randweiher B: wenige Dauereier-♀♀. Torfstich (22° C.) zahlreich, juvenile und erwachsene Formen. — Graben am Moorrand: Dauereier-♀♀.

Ende August: Sphagnumweiher (20° C.): einzelne, mit stark entwickelten Embryonen.
Anfang September: Randweiher (13° C.): nicht viele, ohne Eier. Sphagnumweiher (17° C.): keine eiertragenden ♀♀. Torfstich C (14° C.): Nur wenige. Die maximale Entwicklung des *Cyclops prasinus*, der jetzt ganz C erfüllt, scheint *Chydorus* verdrängt zu haben. In einem nur 5 Schritte entfernten Torfloch wimmelt es hinwieder von *Chydorus*, während *C. prasinus* sozusagen fehlt! Ähnliche Vorkommnisse wurden von verschiedenen Forschern beobachtet. (Lutz [97]).
Mitte bis Ende Oktober: Sphagnumtümpel (4° C.). Sehr starke Vertretung ♂♂ und ♀♀. Dauereier-♀♀ vorherrschend, wenige Jungfern-♀♀. Randweiher (6° C.): wie oben. Torfstich (6° C.): nicht sehr viele, Dauereier ♀♀.
November: Randweiher B (9° C.): wenige, ohne Eier.
Ende Dezember: Randweiher: Schnee, Eisschicht, wie oben.

In der Zeit der maximalen Vertretung decken sich also die einzelnen Gewässer nicht. Ein Sphagnumtümpel zeigte 2 Maxima, im Mai und im Oktober, während in den Torfstichen Juni und September im allgemeinen die stärkste Besetzung aufweisen. Doch variiert die Erscheinung von Tümpel zu Tümpel.

Zusammenfassung der Beobachtungen über die Fortpflanzungsverhältnisse.

Parthenogenetische Fortpflanzung herrscht bei den Cladoceren während des ganzen Jahres. Nur sie wurde beobachtet bei *Peracantha truncata*, bei *Chydorus sphaericus* verschiedener Torfstiche und des Sphagnumweihers S. Von *Daphnia pulex* var. *obtusa* wurde unter Eis ein Sommereierweibchen getroffen. Für die sexuelle Fortpflanzung gilt als Regel für alle beobachteten Formen die *Monocyclie*. *Ceriodaphnia* weist nur eine kurze Frequenzdauer (Juni—Oktober) auf, Ephippienbildung erfolgt im September. *Alonella excisa*, *Chydorus ovalis* und *sphaericus* zeigen Dauereibildung im September oder Oktober. Diese Erscheinung ist für die verschiedenartigen Moorgewässer konstatiert. Wir begegnen also ähnlichen Verhältnissen wie im Norden und in den Alpen. Neben diesen regelmäßigen, eintönigen Zustand der Herbstsexualperiode tritt nun aber als Ausnahme eine frühere Vorsommer-Geschlechtsperiode. Sie ist beobachtet bei *Alonella excisa* und *Chydorus sphaericus*. Diese dicyclische Fortpflanzungserscheinung beschränkt sich auf die Formen, welche die kleinsten, der Austrocknung anheimfallenden Wasseransammlungen bewohnen.

So zeigt sich hier überaus klar die Zweckmäßigkeit der der kurzen Frequenzzeit entsprechenden Fortpflanzungsverhältnisse und ihre Anpassung an äußere die Art bedrohende physische Faktoren.

Copepoda.

Albert Graeter hat in seiner Arbeit über die Copepoden der Umgebung von Basel (72) für unsere Torfgewässer aufgeführt:

Cyclops prasinus Fischer
Cyclops vernalis Fischer
Cyclops languidus Sars
Cyclops diaphanus nov. var. diaphanoides A. Graeter.

Ich bestätige die Praesenz dieser Arten (über die Identität des *C. diaphanoides* siehe unten) und füge ihnen ferner bei:

Cyclops serrulatus Fischer
Cyclops serrulatus var. denticulata A. Graeter
Cyclops fuscus Jur.
Cyclops albidus Jur.
Cyclops fimbriatus Fischer
Cyclops Dybowskii Lande
Cyclops crassicaudis Sars
Canthocamptus staphylinus Jur.
Cyclops nanus Sars = C. diaphanoides A. Graeter.

Die *Copepoden*fauna unserer Hochmoorgewässer setzt sich also aus 12 Arten zusammen.

Die Fauna der luftfeuchten Moospolster habe ich nicht untersucht; F. Heinis fand darin *Moraria muscicola* Richters.

Cyclops fuscus Diese Art hat ihre Hauptvertretung im außerhalb des Moors gelegenen Fischmattenweiher, findet sich aber auch im Randweiher „wüste Gülle", hier seine sonstige Vorliebe für klare Gewässer verleugnend. In diesem Tümpel hält er sich an das Ufer, wo er zwischen dem ins Wasser hängenden Gestrüpp sehr häufig ist, nur wenig aber in die freie Wasserfläche hinausgeht, wo in riesigen Scharen *Corethra plumicornis* dominiert. *Cyclops fuscus* ist in diesem Tümpel eurytherm, seine Hauptzeit ist der Hochsommer, wenn der Tümpel 20 ° C. weist und darüber. In die Torfstiche geht er nur vereinzelt hinein. Über sein Vorkommen seien für die „wüste Gülle" einige Daten verzeichnet:

3. März: (Eisschicht): ♀♀ mit Eiballen.
20. April: (14° C.): ♀♀ wenige mit Eiballen.
Ende Juni: (20° C.): ♂♂ und ♀♀ sehr zahlreich.
September: (7° C.): ♀♀ ohne Eiballen.
Dezember: (Eis): wenige ♀♀, ohne Eiballen.

Über sein abweichendes Verhalten im Fischmattenweiher siehe Kapitel C II. Auffallend ist also sein Verharren im schmutzigen Tümpel während der heißesten Jahreszeit.

Cyclops albidus. In den Moorrandtümpeln nur hie und da vereinzelt.

Cyclops prasinus tritt im Moor als die typische Art der Torfstiche auf, gleichsam den hier fehlenden, ihm in Körperbau und Lebensweise so ähnlichen *Cyclops fuscus* vertretend.

Betrachten wir seine Periodizität in einem bestimmten Tümpel, dem großen Torfstich C, wo er die herrschende Form repräsentiert. Ich wähle das Jahr 1909/10 mit seinen überaus milden Temperaturverhältnissen.

8. März: (ganz eisfrei, 8°): wenige ♀♀, nur einige mit Eiballen, *Cycl. serrulatus* beherrscht den Tümpel.
20. April: (16°): Anzahl hat sich vergrößert, wenige ♀♀ tragen Eiballen. *Cycl. serrulatus* dominiert noch.
12. Mai: (19°) wie oben. Die Vertretung hat die Stärke der von *C. serrulatus* noch nicht erreicht.
Mitte Juni: (18—25°) *C. prasinus* überwiegt; ♂♂ und ♀♀ reichlich.
Juli—August: (Maximale Temperatur 26,5°.) Beherrscht in riesiger Zahl den Torfstich. ♂♂, ♀♀ und Nauplien. Wenige *serrulatus*.
7. September: (14°.) Im Abnehmen. ♂♂ und ♀♀, diese meist ohne Eiballen. Viele juvenile.
21. Oktober: (1°R.) Noch immer zahlreich. ♂♂ und ♀♀.
Anfang November: (4°.) Stark im Abnehmen ♀♀ meist ohne Eiballen.
31. Dezember: (6 cm Eis.) Ganz wenige ♀♀.
31. Januar: ($^1/_2$ m Schnee, darunter 20 cm dicke, weiche Eisschicht.) Wenige ♀♀. Einzelne mit Eiballen.
Mitte Februar: (Eis.) Wenige ♀♀ und ♂♂. Einzelne ♀♀ mit riesigen Eiballen, teilweise mit noch anklebenden Spermatophoren.

Im sehr viel strengeren Winter 1910/11 traf ich am 26. Januar in einem mit Mühe freigelegten kleinen Loch keinen *Cyclops*. (30 cm Schnee, 25—30 cm Eis, nur noch sehr geringe Wasserfläche!)

Cyclops prasinus, diese „stenotherme, wärmeliebende", „ausgesprochen tropische" Form zeigt also in unserm Gebiete eine eigenartige, den Verhältnissen angepaßte Periodizität. Sie ist aus einer dicyclischen zur perennierenden Art geworden, die zwar ihr Maximum im Hochsommer hat, die sich aber unter günstigen Verhältnissen auch nicht scheut, unter dicker Eisschicht in Fortpflanzung zu treten, statt wie Wolf (85) dies annimmt, einem winterschlafähnlichen Ruhestand zu verfallen. Diese Anpassung der wärmeliebenden Art an tiefere Temperaturbedingungen zeigt auch deutlich sein Auftreten im schattigen und kühlen Randweiher A im November und unter Eis, und im Fischmattenweiher. Schmeil hat ihn, wie auch den wärmeliebenden *C. Dybowskii*, in Höhlen konstatiert.

Kurz hingewiesen sei hier auch auf das schon in der Tabelle berührte, vikarierende Verhalten von *Cyclops prasinus* und *Cyclops serrulatus* und den Einfluß der Herrschaft von *Cyclops prasinus* auf das Gedeihen der *Chydoriden* (siehe pag. 29.)

Ähnlich wie im obigen Torfstich C ist sein Verhalten in andern, kleinern Torfstichen.

Von Verfärbungserscheinungen, wie sie Wolf (85) im Herbst und an Tieren aus stark insolierten Gewässern antraf, habe ich nichts

bemerkt, stets wiesen die Formen die typische dunkel lauchgrüne Farbe auf.

Cyclops serrulatus. Diese ubiquistische und kosmopolitische sehr resistenzfähige Art, tritt reichlich und zu allen Jahreszeiten auf. Wiederum fehlt sie aber den Sphagnumtümpeln, ihre Schwimmtüchtigkeit dadurch dokumentierend.

Ich habe mich erst gegen Ende meiner Untersuchungszeit mit eingehenderer Betrachtung dieser Art abgegeben, erhielt aber dennoch einen deutlichen Eindruck ihrer großen Variabilität. Die Gesamtlänge ist sehr schwankend, von 1,2 mm—1,8 mm. Die am häufigsten beobachtete Abweichung ist die Verkürzung der ersten Antenne, die zurückgeschlagen oft den Hinterrand des ersten Cephalothoraxsegmentes kaum überragt. Vereinigt mit dieser Antennenverkürzung ist nicht selten eine Verlängerung der Furka, sodaß sich ein *macrurus*-ähnlicher Typus herausbildet. Hingegen fehlt die wohlausgebildete Säge nie; sie besteht oft aus sehr feinen Dornen und erstreckt sich nicht nur über den ganzen Furkalrand, sondern noch hinaus auf die äußerste Apikalborste. Auch die Färbung ist sehr unkonstant, neben das Rostrot tritt nicht selten ein dunkelgrünlicher Ton. *Cyclops serrulatus* ist perennierend, an keine Periodizität gebunden. Er ist sozusagen in jedem Monat in Fortpflanzung anzutreffen, auch unter dickem Eisverschluß. Im Torfstich C erreicht er ein Maximum im Februar und März, während er in der übrigen Jahreszeit an Zahl bedeutend zurücktritt, um *Cyclops prasinus* das Feld zu überlassen.

Cyclops serrulatus var. denticulata A. Graeter. Der Autor stellte diese Bezeichnung auf für eine Abart, die sich von der Grundform unterscheidet durch einen Dörnchensaum an Stelle der Rudermembran, gleiche Dicke der drei Borsten des fünften Fußes und eine längere, innerste Apikalborste. Farbe ein helles Gelbgrün. Die erste Antenne reicht bis zum dritten Segment. Furka sehr lang.

Auch diese Varietät ist im Jungholz nicht selten; wurde jedoch während des Winters nicht beobachtet. Im Titisee wies sie Scheffelt (79) nach.

Cyclops fimbriatus. Unter der sehr zahlreichen Gesellschaft von *Cyclops serrulatus*, die sich Anfang März im eben eisfrei gewordenen Torfstich C tummelte, fanden sich zwei Weibchen von *Cyclops fimbriatus*. Jedes trug nur einen Eiballen, einer mit acht, der andere mit fünf Eiern. Im Furkalwinkel wiesen beide kleine Gruppen von *Acineten* auf.

Dies sind die beiden einzigen Exemplare, die mir von dieser Art überhaupt zu Gesicht kamen; weder fand sie sich merkwürdigerweise späterhin im gleichen Torfstich wieder, noch sonst je in irgend einem anderen der Moortümpel.

Cyclops Dybowskii verleugnet auch in unserm Gebiet seinen wärmeliebenden Charakter nicht. Er tritt erst Mitte Juni auf, interessanterweise aber nicht etwa in den bald erhitzten Torfstichen oder Sphagnumtümpeln, sondern dort, wo es andauernd am kühlsten ist, im Randtümpel A und im Fischmattenweiher. Dies wohl einzig aus

Gründen der Bewegungsfreiheit. Sein sexuelles Verhalten im ersteren Tümpel ist bemerkenswert. W o l f (85) hat ihn als dicyclische Warmwasserform bezeichnet. Ich konnte nur einen einzigen Cyclus konstatieren. Die Form tritt je nach den Temperaturverhältnissen Mitte bis Ende Juni auf, zeigt ein beständiges Anwachsen bis Ende Juli und Anfang August, wo die ♂♂ sehr zahlreich sind; dann erfolgt wieder Rückgang und Anfang September verschwindet sie wieder völlig, von *Cyclops prasinus* abgelöst.

Während dieser also sein Vorkommen den extremen Temperaturverhältnissen des Hochmoors in positivem Sinne, durch weitgehende Dehnung seiner Lebensgrenzen angepaßt hat, tritt uns bei *Cyclops Dybowskii* das umgekehrte entgegen, ein Zusammendrängen der Präsenzdauer auf ein Minimum von $2^1/_2$—3 Monaten; bedingt durch sehr spätes Erscheinen (2 Monate später als in der Ebene) und Reduktion der Sexualperiode auf einen einzigen Cyclus. *Cyclops Dybowskii* muß also auch für unser Gebiet als ein stenothermes Warmwassertier bezeichnet werden.

Cyclops vernalis. Fehlt nur den Sphagnumgräben und Kolken mit wenig freier Wasserfläche. Hingegen lebt er in Fortpflanzung begriffen in kleinsten, baldiger Austrocknung anheimgegebenen Regenwasserpfützen. Seine Resistenzfähigkeit muß eine sehr große sein. Bei dieser Art ist die Färbung weniger variabel, meistens ein helles Rostrot, die Eiballen dunkelspahngrün; nur vereinzelt wurde an Exemplaren aus dem Torfstich C eine lebhaft grüne Färbung, ähnlich derjenigen von *prasinus*, oder auch eine bräunlich-violette, gefunden. Nicht selten waren Tiere mit 18 Antennengliedern. Am innern Furkalrand wiesen die meisten beobachteten Exemplare einen lichten Besatz feinster Dörnchen auf, deren Anzahl (meistens um 6 herum) an den beiden Seiten nicht gleich ist. Dieselbe Erscheinung stellte ich an Exemplaren aus innerschweizerischen Mooren fest; in der Litteratur finden sich hierüber keine Angaben. *Cyclops vernalis* ist sehr stark von Parasiten befallen, hauptsächlich von *Infusorien*kolonien; was mit der Vorliebe unseres *Cyclops* zusammenhängt, in den weichen Torfschlamm einzudringen und sich dort halb kriechend, halb schwimmend, zu bewegen.

Sein Auftreten ist im einzelnen Tümpel sehr unkonstant. In nachfolgender Übersicht sind darum die Beobachtungen aus verschiedenen Lokalitäten des Moors vereinigt.

31. J a n u a r: Torfstich C (dicke Schnee- und Eisschicht): wenige ♀♀ mit meist noch unvollständig gefüllten Eiballen.
Anfang M ä r z: Torfstich C (Eisdecke): ♀♀ mit und ohne Eiballen.
20. A p r i l: Torfstiche C und c (16°): ♀♀ mit sehr großen Eiballen.
26. M a i: Torfstich C (18°): ♀♀, weniger, mit Eiballen.
Randtümpel A: sehr viele juvenile unreife Formen mit 11 gliedrigen Antennen.
13. J u n i: Torfstich: zahlreich, viele juvenile und Nauplien.
Randtümpel A (13°): zahlreiche ♀♀.

Torfstich C (22°): wenige ♀♀, hauptsächlich im Torfschlamm.
Torfstich c (18°): sehr zahlreich.
Ende Juni bis Anfang August: Torfstich: ♀♀ ohne Eiballen.
Ephemere Wasserpfützen: ♀♀ mit Eiballen, zahlreiche ♂♂.
4. September: Torfstich C (12°): wenige ♀♀ ohne Eiballen, ♂♂.
Torfstich c: ♀♀ mit Eiballen, ziemlich viele.
30. Oktober: Torfstich (2°): ♂♂ herrschen vor, wenige ♀♀; viele juvenile Formen mit 11 gliedrigen Antennen.
3. November: Randtümpel A (7,5°): ♀♀ mit Eiballen.
Dezember: im Torfstich C und c kein *Cyclops vernalis* konstatiert.

Diese Übersicht zeigt sein Perennieren, seine Fortpflanzung auch unter Eis, aber auch deutlich sein Überwiegen im Frühjahr. Interessant sind die Gegensätze in der quantitativen Vertretung der Art in den beiden ganz benachbarten Torfstichen C und c. Als Kaltwassertier aber ist *Cyclops vernalis* im Gebiet nicht zu bezeichnen.

Cyclops languidus. Die verborgene Lebensweise dieser Art und ihrer Varietät *nanus* in den submersen Moosrasen und im üppigen Sapropel der Torfstiche dokumentiert sich in ihrem verkümmerten Körperbau, der Fähigkeit zu kriechen, der Farblosigkeit.

Von den an einer sehr großen Zahl von Exemplaren gemachten Beobachtungen seien die folgenden erwähnt: Schmeil (81) bezeichnet als Größe des Tieres 0,86—1,1 mm, Wolf (85) 0,63 mm. Meine Messungen ergaben ein Maximum von 1,02 mm, ein Minimum von 0,82 mm und einen Mittelwert von 0,91 mm (ohne Borsten). Das Verhältnis von Cephalothorax zu Abdomen (ohne Borsten) ist 5: 3. Die erste Antenne ist stets 16 gliedrig und überragt den Hinterrand des ersten Cephalothoraxsegmentes sehr selten, erreicht ihn meistens kaum. Die Cephalothoraxsegmente sind seitlich stark ausgebuchtet. Die Schwimmfüße traf ich stets in der typischen Art, dreigliedrig, ausgenommen das zweigliedrige erste Paar und der Innenast des zweiten Paares. Durchgehende Zweigliedrigkeit an allen Füßen, wie sie Wolf (86) erwähnt, ist mir nie begegnet. Das rudimentäre fünfte Fußpaar ist stets zweigliedrig, und zwar zeigte dieses Organ eine weitgehende Veränderlichkeit sowohl der Form der Glieder, als auch der Art der Anhänge. In der Regel sind beide Glieder schlank (Fig. 8); das Basalglied, oft kegelförmig, neigt seine Spitze meist der seitlichen Ausbuchtung des fünften Körpersegments zu, sodaß es oft den Anschein hat, als träte die Borste aus dem Segmentrand heraus; dies namentlich dann, wenn, was öfters eintritt, das Basalglied überhaupt sehr schwer zu erkennen ist. Häufig aber sind die Glieder breit, das basale beinahe viereckig, das zweite kürzer und gedrungen. Statt des Dorns und der Borste traf ich einmal das zweite Glied bewehrt mit zwei gleich langen Dornen (Fig. 9). Dieselbe Aberration begegnete mir an einem Weibchen aus dem subalpinen Hochmoor Wagenmoos (siehe Anhang); beide Male war es das linke Glied, welches diese Unregelmäßigkeit aufwies, während das andere sich normal zeigte. Das Abdomen ist schmal;

die Furkaläste divergieren leicht. Ein feststehendes Merkmal ist die Inserierung der Seitenborste am Beginn des untersten Drittels. (Schauss [78] verzeichnet einen einzigen *Cyclops languidus*, dessen Seitenborste in der Mitte des Furkalastes inseriert war; offenbar war es ein *Cyclops nanus*.)

Fig. 8

Fig. 9

Die Längen der Apikalborsten betrugen in mittleren Zahlen von außen nach innen: 0,03 mm, 0,18 mm, 0,30 mm, 0,023 mm. Die innerste und äußerste sind also beinahe gleich lang; letztere ist hingegen bedeutend dicker und reichlich behaart, erstere sehr fein und dünn und unbehaart.

Ein wichtiges Arterkennungsmerkmal ist das Receptaculum seminis. Seine Vielgestaltigkeit bei *Cyclops languidus*, je nach der Masse des Inhalts, ist bekannt (siehe Fig. 10, 11). Ganz absonderlich sah das Receptaculum eines *Cyclops languidus* vom Hochmoor im Eigental (am Pilatus) aus, das zur Vervollständigung auch hier erwähnt

Fig. 10

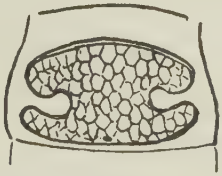


Fig. 11

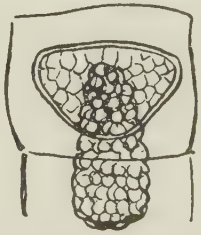


Fig. 12

sei (Fig. 12). Unter einer Samentasche von regulärer Form, prall mit polyedrischen Spermazellen angefüllt, erstreckte sich bis ins folgende Abdominalsegment hinein eine dunkle kompakte Samentraube, gleichsam eine Dependance des Receptaculums. (Siehe Schmeil (81), Tafel III fig. 17.) Die Zahl der Eier in den Ballen beträgt bis 26, ge-

wöhnlich aber weniger. Die Farbe des ganzen Tieres ist weiß, hin und wieder gelblich, das rote Pigment des Auges ist bei vielen Exemplaren nicht scharf ausgeprägt. Wolf (85) hat bei seiner *languidus*-Varietät *Cyclops incertus* aus Sphagnumtümpeln im württembergischen Schwarzwald den fast völligen Schwund des Augenpigments konstatiert.

Eine Tabelle über seine Periodizität aufzustellen, ist unnötig: ich habe in jedem Monat, vom Januar bis Ende Dezember, unter dicker Eisdecke und im bis über 30 ° ansteigenden Wasser der seichten Sphagnumtümpel eiertragende Weibchen getroffen. Ein ununterbrochenes Kommen und Gehen, sich drängende und durcheinanderlebende Reihen von Generationen, ein Bild staunenerregender Fruchtbarkeit bietet uns dieser winzige Kruster. Immerhin ist im Hochsommer (Juli, Anfang August) in den größern Tümpeln, in denen er nicht wie in den Kolken überhaupt dem völligen Eintrocknen ausgesetzt ist, ein Schwächerwerden der Colonien deutlich zu konstatieren, dem im Spätherbst ein Maximum folgt. *Cyclops languidus* ist also im Gebiet der Typus der perennierenden, polycyclischen Art.

Cyclops nanus Sars syn. *Cyclops diaphanoides* A. Graeter. Unter diesem Varietätsnamen beschrieb A. Graeter (72) einen Mikrocyclops aus den Jungholzer Torfstichen und dem ebenfalls Hochmoorcharakter zeigenden Nonnenmattweiher im südlichen Hochschwarzwald. Scheffelt [79] acceptierte die Varietät und wies sie für einen weitern Ort im Schwarzwald, (Schwärze bei Britzingen) nach. Ich habe der Form als einem der häufigsten Jungholzer *Copepoden* besonderes Interesse geschenkt. Wir haben in ihr den von Sars aufgestellten *Cyclops nanus* vor uns, der neuerdings nur als eine Varietät von *languidus* behandelt wird. Ich möchte ihn eher als selbständiges Glied des Kümmerungsprozesses bezeichnen, in dem wir *languidus* begriffen sahen.

Cyclops nanus ist konstant kleiner als *languidus*, im Mittel beträgt seine Länge (ohne Borsten) 0,75 mm. Das Verhältnis von Cephalothorax und Abdomen ist 4: 3. Die ersten Antennen, stets 11 gliedrig, erreichen den Hinterrand des ersten Cephalothoraxsegments nicht, wie bei *languidus*; nur die Gliederzahl, nicht aber die relative Länge der Antennen hat abgenommen. Sinneskolben konnte ich nicht feststellen. Die Schwimmfüße sind wie diejenigen von *languidus* ausgebildet; Exemplare mit nur zweigliedrigen Füßen habe ich nicht beobachtet.

Der Bau des rudimentären Fußes ist charakteristisch; er hat Graeter dazu geführt, das Tier dem *Cyclops diaphanus* zuzuteilen. In der Regel tritt uns auch hier wiederum das zweigliedrige Füßchen, wie wir es bei *languidus* angetroffen, entgegen. Sehr oft aber auch nimmt man das wahr, was Wolf (86) an seinen Formen aus dem Buhlbachsee im nördlichen Schwarzwald beobachtet hat, daß nämlich das Basalglied scheinbar verschwunden ist, aber bei scharfer Einstellung unter dem Panzer gut nachgewiesen werden kann. In diesen Fällen tritt das ein, worauf schon bei *Cyclops languidus* hingewiesen

wurde: die Seitenborste des Basalgliedes scheint dann aus dem Thoraxsegmentrande auszutreten.

Graeter (72) gibt in seiner Fig. 24 eine gute Abbildung des deutlich zweigliedrigen Füßchens. Sehr schön läßt sich die Doppelgliedrigkeit jeweilen in der Seitenlage des Tieres erkennen.

Die Furka weist in ihrer Gesamtform gegenüber *languidus* keine großen Abweichungen auf; ihre Länge erreicht oder überschreitet diejenige der beiden letzten Abdomensegmente. Das Größenverhältnis der apikalen Borsten ist, wie zahlreiche Messungen zeigten, durchwegs dasselbe wie bei *languidus*, die Borstenlänge ist also bei *nanus* relativ beträchtlicher. Die beiden mittleren werden ziemlich gespreitzt getragen. Als konstantes Unterscheidungsmerkmal tritt sodann wieder die Insertionsstelle der seitlichen Furkalborste auf; war sie

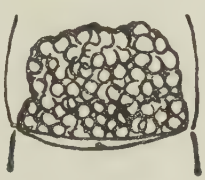


Fig. 13

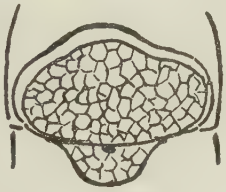


Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

bei *languidus* stets zu Beginn des letzten Drittels, so finden wir sie bei *nanus* immer genau in der Mitte. Dieses Merkmal ist so konstant, daß man daran leicht juvenile Formen der beiden Arten auseinander halten kann. Für das Receptaculum (Fig. 13—16) kann das bei *languidus* gesagte wiederholt werden: Die äußeren Umrisse sind, je nach dem Grade der Füllung, variabel. Fig. 15 zeigt, wie die Maße des Samens sich nach unten in eine schlauchartige Verlängerung ergossen hat, sodaß eine dem Receptaculum von *Cyclops gracilis* ähnliche Zeichnung entsteht. Fig. 16 bringt das Receptaculum von der Seite.

Das Geschlechtssegment ist oft bei juvenilen Formen kugelig aufgetrieben. Die Eiballen enthielten nie mehr als 16 Eier. Die Farbe des ganzen Tieres ist wiederum ein milchiges Weiß.

Die Bewegung ist, seinem Aufenthaltsort im Sphagnum gemäß, kriechend, doch schwimmt er auch. Fassen wir die Unterscheidungs-

merkmale gegenüber *languidus* zusammen: 1. geringere Größe, 2. elfgliedrige Antennen, 3. mediane Inserierung des Furkalseitendorns, 4. geringere Eizahl. — Die Schwimmfüße, der rudimentäre Fuß und die Gestalt des Receptaculums zeigen keine konstanten Verhältnisse.

Deutlich geht also aus obigem der Charakter des *Cyclops nanus* als einer Reduktionsform von *Cyclops languidus* hervor. Auch im Vorkommen stimmen die beiden Arten überein. Meistens trifft man sie in den Sphagnumgewässern gemeinsam; oft beide gleichzeitig zusammen in Fortpflanzung begriffen, oft beiderlei juvenile Exemplare durcheinander. Besonders reichliche Vertretung von ♀♀ und ♂♂ konstatierte ich am 8. März, während des ganzen Monats Mai, 20. Juni, 8. Dezember. Doch fehlt es in den Zwischenzeiten, auch unter Eis, nicht an Sexualperioden. *Cyclops nanus* ist also ebenfalls perennierend und polycyclisch.

Erwähnenswert ist auch seine große Resistenzfähigkeit; in stark faulendem Wasser gedeiht er fröhlich.

Cyclops languidus und *nanus*, zusammen mit *Cyclops crassicaudis* bieten ein neues Beispiel des engern gemeinschaftlichen Vorkommens nahe verwandter Arten.

Hat sich somit das Aufgehen des *Cyclops diaphanoides* in *Cyclops nanus* ergeben, so bleibt dadurch dessen Stellung in der *languidus*-Gruppe, wie überhaupt die systematische Gliederung dieser ganzen Gruppe noch schwankend. Die Merkmale, welche *Cyclops languidus*, *nanus*, *diaphanus* trennen, verwischen sich, werden unkonstant, gehen ineinander über: *languidus*-Formen mit 11 Antennengliedern, zweigliedrigen Schwimmfüßen und undeutlich zweigliedrigem rudimentärem Fuß, wie sie W o l f (85) verzeichnet, in welchen Hauptmerkmalen unterscheiden sie sich noch von *diaphanus*? Im Receptaculum vielleicht. Aber da betrachte man beispielsweise die Ungleichheit der Abbildungen dieses Organs für *Cyclops diaphanus* bei C l a u s (69) und bei v a n D o u w e (71)! *Cyclops diaphanus* Fischer ist das Endglied des Reduktionsprozesses, dessen Phasen wir an den erwähnten Schlammcopepoden verfolgen können. *Cyclops languidus* mit 16 gliedrigen Antennen und dreigliedrigen Füßen (Schmeil!) bildet den Ausgangspunkt; es folgen sich als Kümmerungsvorgänge die Zweigliedrigkeit des ersten und zweiten Beinpaares, die Verminderung der Gesamtkörpergröße sowie der Antennengliederzahl auf 12 (*Cyclops crassicaudis* Sars) dann auf 11 (*Cyclops nanus*), die Reduktion des rudimentären Fußes auf ein Glied, die vollständige Zweigliedrigkeit der Schwimmfüße: *Cyclops diaphanus*. Spezielle äußere Verhältnisse wirken noch auf weitere Organe: der Augenpigmentschwund bei *Cyclops incertus* Wolf und *Cyclops Zschokkei* E. Graeter, welche beide *nanus* sehr nahe stehen. Auch die Variabilität des Receptaculums ist zu erwähnen. In diese Gruppe gehört wahrscheinlich auch der mysteriöse *Cyclops Clausii* Heller. *Cyclops gracilis* und die andern elfgliedrigen Formen stehen außerhalb dieser Reihe.

Cyclops crassicaudis. Diese, genetisch in die *languidus*-Gruppe gehörende Art, ist bis jetzt aus Deutschland noch wenig bekannt.

Van Douwe (70) fand sie im Bodenschlamm der Isar (vielleicht aus den oberbayrischen Mooren zugeschwemmt?) und Wolf (85) hat sie im Württembergischen Schwarzwald (Kniebis) in Moorgebiet nachgewiesen. Neben diese beiden süddeutschen Fundorte rückt nun ferner Baden mit unserm Hochmoor. *Cyclops crassicaudis* (Van Douwe hat von ihm im Zool. Anz. 03 eine Beschreibung gegeben) zeigt in manchem seine Verwandtschaft mit *languidus*: Größe, Färbung und Bewegungsart; sodann in der Gestalt des rudimentären Fußes und der Furkalbewehrung. Charakteristisch ist die Form des Receptaculums mit seinem stark lichtbrechenden, breiten Rande. An Einzelheiten über den Körperbau können den vorhandenen Beschreibungen beigefügt werden: Die ersten Antennen sind sehr stark beborstet, am neunten Glied eine Sinnesborste; sie ragen, zurückgeschlagen wenig über das erste Segment hinaus; das fünfte Cephalothoraxsegment ist seitlich in eine Spitze ausgezogen. Die Eier sind groß, weißlich, meist 15—20 in einem Ballen. Die Furka erreicht die Länge der $2^1/_2$ letzten Abdominalsegmente, wird stark gespreizt getragen, Insertion des Seitendorns wie bei *languidus* im ersten Drittel, auch das Größenverhältnis des innersten zum äußersten Apikaldorn ist dasselbe wie bei obiger Art. Mit ihr teilt er auch den Aufenthaltsort: die Sphagnumtümpel und Torfstiche; er verkriecht sich gerne im losen Schlamme, schwimmt aber auch geschickt. Besonders bemerkenswert ist sein stetiges Vorkommen in den oft nur eine minimale Wassermenge bietenden, ephemeren Schneeschmelzlachen auf dem Torfboden (ähnliche Fundorte in Schneegruben vermeldet Mrázek [76]).

Ich verzeichne folgende Funddaten:

Anfang Dezember (1909): Schmelzwasserlachen, ♀♀ ohne Eiballen, nicht zahlreich.
Anfang Januar (1910): großes Loch auf abgegrabenem Torfgebiet (3 cm Eis), sehr zahlreich, ♀♀ mit Eiballen und anklebenden Spermatophoren, ♂♂.
Anfang März (1910): Schmelzwasserlachen, ♀♀ ohne Eiballen.
Ende März (1910): Sphagnumweiher S. in Gemeinschaft mit *languidus*. Zahlreiche ♀♀ mit Eiballen.
Mitte Juni (1909): Torfstich (12°) wenige ♀♀.

Mein Suchen nach der Art in den andern Monaten in denselben Tümpeln blieb erfolglos. (van Douwe fand sein Material im Januar, Wolf Ende September, und Mrázek März und Mai.) Ich nehme deshalb an, daß wir es hier mit einer Kaltwasserform zu tun haben; ihr Fortpflanzungsverhältnis scheint dicyclisch zu sein.

Meine *Harpacticiden*ausbeute ist gering; intensives Nachsuchen speziell der Moosrasen dürfte noch weitere Arten zum Vorschein bringen.

Canthocamptus staphylinus. Als ein Kaltwassertier ist diese Art im Sommer nur ausnahmsweise zu treffen. Von Ende Oktober ab wird sie häufiger und persistiert meistens bis zum April. Da zu verschiedenen nicht zu weit auseinanderliegenden

Zeiten geschlechtsreife ♀♀ getroffen wurden, bleibt es unentschieden, ob er in den Sphagnumtümpeln des Moors nur einen, oder mehrere Geschlechtscyclen vollendet.

Über seine Periodizität im Fischmattenweiher und über das Vorkommen von *Canthocamptus microstaphylinus* daselbst siehe Kapitel C II.

Die Periodizität der Copepoden.

(Kurze Zusammenfassung der Resultate.)

Für diese kurze Übersicht wähle ich die Verhältnisse der Jahre 1909 und 1910. Der Winter war ungewöhnlich mild, die Eisbedeckung der Tümpel weniger stark als andere Jahre. Diese äußeren günstigen Umstände mögen im positiven Sinne auf die Vertretung der Arten gewirkt haben, sodaß andere Jahre, wie ich dies tatsächlich an zwei weitern Wintern beobachtete, die Präsenz der Arten in der kalten Jahreszeit nicht so günstig ausfällt.

Dezember bis Februar: Alle Tümpel mit Eisdecke, zeitweise Schneeschicht. Von den 12 Arten des Moors sind 8 zu treffen. Davon sind die folgenden in voller Fortpflanzung begriffen: *Cyclops serrulatus* im Torfstich C, *Cyclops languidus* und *Cyclops nanus* im Sphagnumweiher S, *Cyclops crassicaudis* im Torfloch F. (*Cyclops albidus* im Fischmattenweiher sei hier nebenbei erwähnt.) *Canthocamptus staphylinus* in Sphagnumtümpeln. *Cyclops vernalis* beginnt im Februar einen Cyclus in C. Eiertragende Weibchen, hingegen nur zerstreut auftretend, sind auch von *Cyclops prasinus* da, erst gegen Ende Februar werden ♀♀ und ♂♂ dieser Art häufiger.

März: Sehr frühes Frühjahr. Nur noch wenig Schnee, Tümpel tagsüber zumeist offen. Außer *Cyclops Dybowskii* sind nun alle Copepoden vorhanden und zwar zumeist in Fortpflanzung begriffen.

Mai: Maximale gemessene Temperatur im Torfstich 18° C., in Sphagnumtümpeln 20°.

Cyclops languidus und *Cyclops nanus* haben ein Maximum erreicht, sind die am meisten zu treffenden Copepoden.

Cyclops vernalis ist hauptsächlich durch juvenile Formen des Winter-Cyclus vertreten.

Juni-Juli: Maximale Temperaturen: Torfstich 26,5° C. Sphagnum: 32° C.

Cyclops Dybowskii erscheint. *Cyclops prasinus* herrscht in den Torfstichen vor. *Cyclops vernalis* beginnt einen neuen Cyclus. — *Cyclops languidus* und *nanus* gehen zurück. *Cyclops crassicaudis* Mitte Juni letztmals konstatiert.

August bis Anfang September: *Cyclops fuscus* hat in der „wüsten Gülle" sein Maximum.

Cyclops prasinus nimmt langsam an Zahl ab. *Cyclops vernalis* häufig. *Cyclops serrulatus* allenthalben häufig.

Ende September bis Oktober: Minimale Temperaturen: Torfstich und Sphagnumtümpel: 1,5 ° C.
Cyclops Dybowskii verschwindet. *Cyclops prasinus* stark im Abnehmen. *Cyclops vernalis* neuer Cyclus. *Cyclops languidus* und *Cyclops nanus* in Zunahme und reger Fortpflanzung.
November: Temporäre Eisbedeckung. *Cyclops languidus* und *nanus* herrschen vor. *Canthocamptus staphylinus* häufig. *Cyclops vernalis* ziemlich zahlreich, *Cyclops prasinus* vereinzelte reife ♀♀.

Die Untersuchungen ergaben also: die meisten Jungholzer Copepoden perennieren und pflanzen sich polycyclisch fort. Außer *Canthocamptus staphylinus* und vielleicht *Cyclops crassicaudis* fehlen typische stenotherme Kaltwassertiere. Schwach stenotherme Formen halten sich an den kühlen großen Fischmattenweiher (*Cyclops albidus*) oder neigen zur Eurythermie (*Cyclops vernalis, Cyclops fuscus.*) Warmwassertiere passen sich an, werden eurytherm, perennieren polycyclisch (*Cyclops prasinus*) oder beschränken sich auf einen einzigen kurzen Cyclus (*Cyclops Dybowskii*). Andere Arten sind im Auftreten unkonstant (*Cyclops fimbriatus*) oder zeigen keinerlei geregelte Periodizität (*Cyclops serrulatus*). Die häufigsten Hochmoorcopepoden sind *Cyclops languidus, nanus, prasinus* und *serrulatus.*

Hydrachnida.

Die Torfgräben, Tümpel und Weiher des Jungholzer Moorgebietes hat C. Walter (118) nach Wassermilben abgesucht, fand aber, daß sie alle, im Gegensatz zum Heidenwuhr, zum Fischmattenweiher und andern Gewässern der Nachbarschaft, äußerst arm an diesen Tieren seien. Er stellte nur *Neumania vernalis* Koch für die „wüste Gülle" fest; konnte also die allgemeine Ansicht der Acarinologen, daß Milben in Torfmooren etwas seltenes seien, bestätigen.

Es war zu erwarten, daß eine fortgesetzte genauere Durchsuchung der fraglichen Gewässer noch die eine und andere Form zu Tage fördern würde. Ich habe denn in der Tat in den verschiedenen Lokalitäten des Hochmoors mit der Zeit folgende 10 Arten gefunden:

Thyas venusta C. L. Koch
Sperchon squamosus Kramer
Neumania triangularis Piers.
Neumania vernalis O. F. M.
Neumania spinipes O. F. M.
Piona carnea Koch
Arrhenurus Bruzelii Koen.
Arrhenurus maculator O. F. M.
Arrhenurus Neumani Piers.
Arrhenurus Leuckarti Piers.

Nach Walter besitzt jede Kategorie von Gewässern eine aus spezifischen Formen zusammengesetzte Milbenfauna. Im allgemeinen

weist unsere Liste den Charakter der gewöhnlichen, weit verbreiteten resistenten Tümpelfauna auf, freilich mit unvermuteten, eingesprengten Formen wie *Sperchon squamosus* und *Thyas venusta*. Die Eigentümlichkeit der Torfgewässer zeigt sich also nicht in der Existenz spezifischer Moormilben, sondern in ihrer Milbenarmut. Daß es sich im speziellen Falle der *Hydrachniden* um Flucht vor humussäurereichem Wasser handelt, zeigt die Tatsache, daß von obigen 10 Arten nur 2—3 aus den Torfstichen stammen, die übrigen aus Randweihern, Abflußgräben etc., noch deutlicher aber geht dies hervor aus einem Vergleich mit der reichlichen Liste Walters aus dem nahen Fischmattenweiher; oder aus einem Vergleich der anderthalb Dutzend Arten, die Walter im Heidenwuhrbach fand und den paar wenigen, die mir das ins Heidenwuhr mündende Torfbächlein lieferte.

Daß nicht allein der Humussäuregehalt, sondern auch die extremen thermischen Verhältnisse unserer Gewässer in der Vertretung der Milben eine Rolle spielen, kommt im starken Überwiegen der resistenten, gepanzerten *Arrhenurus*- und der zur Derbhäutigkeit neigenden *Neumania*-Arten zum Ausdruck. (Diese sind es auch hauptsächlich, die ich in innerschweizerischen Hochmooren fand; siehe Anhang.)

Das torfige Abflußbächlein am Südwestrand, von Sphagnum und andern Moosen durchflutet, lieferte nahe bei seiner Mündung ins Heidenwuhr:

23. Juli: *Arrhenurus neumani*
3. Sept.: *Arrhenurus Bruzelii* 2 ♀.
7. Sept.: *Arrhenurus Leuckarti* 1 ♂.
8. Dezb. (Eis) *Thyas venusta.*

In Torflöchern fanden sich:

28. April: *Neumania triangularis*
1. Aug.: *Arrhenurus* spec. Nymphe
3. Aug.: *Arrhenurus Neumani.*

Im Randweiher „wüste Gülle" wurden erbeutet:

17. Juni: *Arrhenurus* spec. Nymphen
30. Juli: *Piona carnea.* Nymphe
7. Sept.: *Neumania spinipes* ♀.
31. Okt.: *Neumania vernalis.*

Der in der Nähe der „wüsten Gülle" gelegene seichte „rote Graben" ergab in wenig Wasser:

3. Aug.: *Arrhenurus maculator*
Sperchon squamosus 2 ♀.

Die meisten Formen lieferte also der Sommer; unter Eis, im Moos des schwach bewegten Bächleins wurde nur die eine *Thyas venusta* gefunden, die wohl vom Heidenwuhr her eingedrungen ist.

Alle Arten wiesen keine morphologischen Eigentümlichkeiten auf, geben also zu systematischen Bemerkungen keinen Anlaß. Besondere Hervorhebung verdient jedoch der Fund der zwei Exemplare von *Sperchon squamosus*, einer typischen Kaltwasserbachform, nicht etwa

im oben erwähnten Bächlein, sondern im schmutzigen, stagnierenden Moosgräblein (14°) ohne Abfluß. Walter hatte diese Art im Gebiet nirgends gefunden; wohl *Sperchon montanus* im Quellgebiet des Heidenwuhrbaches. Dieses Auftreten typischer Bachbewohner in den seichten, erhitzten Moortümpeln fiel mir nicht nur dieses eine Mal auf (siehe *Trichoptera*), sodaß man versucht ist, zumal es sich in den Fällen nicht nur um ein einziges Exemplar handelt, nicht an ein Produkt zufälliger passiver Verschleppung, sondern an eine wirkliche Anpassung zu denken.

Araneae.

Bei meiner Spinnensuche beschränkte ich mich auf die nähere Umgebung des Wassers und namentlich auf die Torflager. Ich habe also dem übrigen Gebiet, der Vegetation des Moores nur ganz gelegentliche Aufmerksamkeit geschenkt. An dieser Stelle, wo die aquatile Fauna berücksichtigt werden soll, seien nur diejenigen Formen berührt, denen das Wasser, wenn auch nicht spezifisches, so doch sekundäres Lebenselement ist. Die einzige ausschließlich aquatile Spinne, *Argyroneta aquatica* Clerck. fehlt im Moor. Der Mangel an größeren Gräben mit reichlicher Vegetation wird die Ursache sein, denn sie meidet sonst moorige Gewässer nicht. Müller und Schenkel (115) zitieren die Wasserspinne auch nur aus dem Sumpfgebiet der Rheinebene nördlich von Basel. Sehr häufig im Moor ist hingegen die schöne *Dolomedes fimbriatus* L. Sie hält sich meist an den Rändern der Sphagnumkolken und verkriecht sich bei Annäherung in das Moos, oder läuft geschickt auf dem Wasserspiegel, geht am Rande auch unter Wasser. ♂♂ und ♀♀ traf ich Ende April, im Herbst juvenile Formen.

In nähere Beziehung zum Wasser tritt wohl auch die langbeinige *Tethragnata extensa* L. Sie baut ihr Nest an Zweigen von Sträuchern, die über die Tümpelränder hinausragen.

Auf oder im Wasser selbst sah ich sie nie. Im Hochsommer ist sie häufig.

Auch von den übrigen Arten der Liste würde die eine oder andere, als gelegentlich am Wasser zu treffen, hier aufzuführen sein, so die Gattung *Bathyphantes*, ferner *Lycosa leopardus*, *Pardosa amentata* und *Centromerus expertus* u. a. Sie seien jedoch im Zusammenhang genannt mit der übrigen Gruppe, mit der sie den Aufenthaltsort teilen, die feuchten Torflager, und die im ökologischen Teil zur Darstellung gelangen sollen. Auffallend erscheint das gänzliche Fehlen der *Pirata*-Arten an den Tümpeln unseres Moores.

Tardigrada.

Der Arbeit von Heinis (39) ist folgende Liste von Bärtierchen, die er für das Hochmoorgebiet von Jungholz festgestellt hat, zu entnehmen:

Macrobiotus macronyx Duj.
Macrobiotus lacustris Duj.

Macrobiotus hufelandii Schultze
Macrobiotus intermedius Plate
Macrobiotus hastatus Murr.
Diphascon scoticum Murr.

Macrobiotus hufelandii Schultze, *Macrobiotus hastatus* Murr. und *Diphascon scoticum* Murr. wurden im Wasser der Sphagnumweiher, die übrigen in den Moospolstern gefunden.

Coleoptera.

Haliplus ruficollis Degeer
Haliplus ruficollis var. Heydeni Wencke
Hydroporus palustris L.
Hydroporus obscurus Strm.
Hydroporus tristis Payk.
Hydroporus nigrita F.
Agabus bipustulatus L.
Agabus femoralis Payk.
Agabus chalconotus Panz.
Agabus paludosus F.
Agabus congener Payk.
Ilybius fuliginosus F.
Ilybius aenescens Thoms.
Rhantus bistriatus Er.
Acilius sulcatus L.
Dytiscus marginalis L.
Gyrinus natator L.
Hydrobius fuscipes L.
Crenitis punctatostriata Letz.

Der aquatilen *Coleopteren*fauna wurde ziemliche Aufmerksamkeit geschenkt. Die Ausbeute war nicht nur faunistisch ergiebig, sondern bietet auch einige tiergeographisch interessante Formen, worauf im Kapitel D eingegangen wird.

Haliplus ruficollis. Diese Art, ohne Querimpression des Halsschildes zwischen den Basalstricheln, wurde in einem einzigen Exemplar im Abflußbächlein gefangen. Sehr häufig ist hingegen:

Haliplus ruficollis var. *Heydeni* Wehncke mit einer Querimpression des Halsschildes. Die Biegung des Basalstrichels ist oft schwach. 2,5 mm große Exemplare mit deutlich gebogenem Strichel hatten oberseits dunkle Flügeldecken, die schwarzen Makeln waren größer und mehr verwischt als bei der typischen Art.

Die Varietät ist fast in jedem Moortümpel das ganze Jahr zu treffen. Auch in ephemeren Wasserlachen fehlt er nicht.

Hydroporus nigrita. Körper langoval, wenig gewölbt. Winkel zwischen Halsschild und Flügeldecken schwach stumpf. Kopf rotbraun, sehr fein punktiert. Halsschild nach vorn nur wenig verengt, schwarz, Seitenrandlinie undeutlich. Flügeldecken schwarz, an der Basis braun verlaufend, fein chagriniert und ziemlich dicht punktiert und behaart. Epipleuren ziemlich breit. Unterseite schwarz, chagriniert, weitläufig punktiert, gegen das Ende zu gar nicht. Beine rotbraun. Fühler von der Mitte ab dunkel. Long. 3 mm.

Der Fund dieses in Gebirgsbächen heimischen Käfers im Moor ist bemerkenswert. Er bewohnt zahlreich in Gesellschaft anderer *Hydroporiden* das torfige Abflußbächlein.

Hydroporus tristis. Stimmt in den äußern Merkmalen ziemlich mit *nigrita* überein; hingegen bilden die Seitenränder von

Halsschild und Flügeldecken einen deutlichen Winkel. Long. 3 mm. Im Sommer.

Hydroporus obscurus (?). Obschon in den Hauptmerkmalen Übereinstimmung herrscht mit der Diagnose in Ganglbauer (130) sind folgende Unterschiede zu notieren: Körper eher flach. Halsschild unten ganz gelbbraun, Oberseite braunrot, an der Basis und am Vorderrand mit schwarzer Querbinde; Seitenrand schmal gelbrot. Kopf braunrot, neben den Augen dunkler, fein punktiert. Flügeldecken gleichmäßig punktiert, dazwischen fein chagriniert, dunkelbraun, glänzend, behaart. Vorderrand und Seiten gelbbraun. Abdomen schwarz mit helleren Stergiträndern, gegen das Ende zu loser punktiert. Fühler und Beine gelbbraun. Long 3 mm. Im September im Sphagnum.

Hydroporus palustris geht nicht mit den übrigen *Hydroporiden* ins Moor hinein, sondern hält sich an die schmutzigen, mooserfüllten Randgräben. Die dunkelbraunen Flecken neben den Augen sind zu einer breiten Stirnbinde verschmolzen.

Agabus bipustulatus. Das ganze Jahr in verschiedenen Moorgewässern häufig. Einzelne Exemplare entbehrten der zwei roten Scheitelflecken.

Agabus femoralis. Long. 7 mm. Chagrinierung sehr fein; Punktierung unregelmäßig, aber deutlich, ebenso die Behaarung. Oberseite dunkelbraun, stark glänzend, hellere Ränder.

Agabus chalconotus. Die netzförmige Chagrinierung ist, namentlich auf dem Halsschild, schwach ausgeprägt. Schwarz, stark glänzend, ohne hellere Flecken oder Randstreifen auf der Oberseite. Fühler rotbraun, Spitze des letzten Gliedes schwärzlich. Vorder- u. Mittelschenkel und -schienen dunkelbraun, Tarsen rotbraun; Hinterbeine ganz schwärzlich; der längere Schienendorn nicht so lang wie das erste Tarsenglied. Long. 9 mm. In den Randtümpeln.

Agabus paludosus. Gleicht äußerlich *Agabus congener*; Oberseite stark lackglänzend; Halsschild nach vorn ziemlich stark eingebogen, ebenso sein Hinterrand gegen das Schildchen zu. Das Merkmal der Länge des größern Hinterschienendorns ist nicht konstant, neben Exemplaren, wo dieser Dorn die Länge des ersten Tarsengliedes erreicht, stehen solche, wo er nur wenig zurückbleibt. Dasselbe Merkmal sah ich übrigens an den zwei Extremitäten ein und desselben Tieres unkonstant. Long. 7 mm.

Agabus congener. In den verschiedenen Moorgewässern das ganze Jahr häufig. Neben unzweifelhaften, typischen Arten wurden hierher mehrere Exemplare gerechnet, die in verschiedenen Merkmalen, Größe, Färbung etc. mit den Diagnosen Ganglbauers und Reitters nicht vollständig übereinstimmen. Eine absolut genaue Diagnostizierung wird dem Nichtspezialisten, der über kein großes Vergleichsmaterial verfügt, hier oft sehr schwer oder unmöglich.

Ilybius aenescens. Oberseite mit Ausnahme der zwei Scheitelmakeln ganz schwarz; Beine, Mundgliedmaßen und Fühler dunkelrotbraun. Spitzenwinkel der Hintertarsalglieder aufgebogen.

Long. 9 mm. Diese Art wurde nur in zwei Exemplaren gefunden, während:

Ilybius fuliginosus in allen Gräben eine häufige Erscheinung ist.

Rhantus bistriatus in einer etwas größern Form: 10,5 mm.

Von großen Wasserkäfern fanden sich nur:

Dytiscus marginalis und *Acilius sulcatus*, diese aber ziemlich häufig.

Gyrinus natator ist im Sommer, aber nur vereinzelt, auf kleinern Wasserlöchern zu finden.

Hydrobius fuscipes. Diese überall gemeine Art bevölkert auch im Moor die kleinsten Sphagnumkolken und Schmelzwasserlachen.

Crenitis punctatostriata. Im Gegensatz zu Ganglbauers Beschreibung weisen meine zahlreichen Exemplare eine ziemlich starke Bedornung der Schienen auf. Hingegen sind alle Schenkel bis über die Mitte dicht pubescent. Dieses Käferlein (3 mm) führt ein verborgenes Leben im dichten Gewirre der submersen Moose, in fließendem und stagnierendem Wasser. Von Zeit zu Zeit erscheint es an der Oberfläche, wobei sich die Bauchseite mit silberglänzender Luftschicht überzieht.

Trichoptera.

Neuronia ruficrus Scop.
Grammotaulius atomarius F.
Limnophilus rhombicus L.
Limnophilus politus Mc L.
Limnophilus griseus L.
Limnophilus sparsus Curt.
Stenophylax spec.
Sericostoma spec.
Odondocerum albicorne Scop.

Die im Gebiet gefundenen Trichopteren wurden sämtlich als Larven gesammelt. Nur ganz gelegentlich fahndete ich auf Imagines, fing auch nur *Neuronia ruficrus.*

Neuronia ruficrus, diese typische Moortümpelbewohnerin, schon von Felber (164) für unser Gebiet nachgewiesen, ist die im Jungholz am häufigsten zu treffende Trichopterenlarve. Die Konstruktion des Gehäuses ist verschieden; am meisten erscheint die große (bis 4 cm) aus kurzen, spiralig auf Gramineenblätter geklebten Stengel- und Nadelstückchen aufgebaute Röhre. Oft aber besteht sie auch aus kleinen dachziegelartig angeordneten Blattfragmenten oder aus Büscheln von Wurzelfasern. Die Larve ist vom März bis in den November hinein zu finden.

Grammotaulius atomarius darf als neu für den Schwarzwald bezeichnet werden. Larven in den aus größern Glasblätterstücken lose gefügten Röhren schon im März in Abzugsgräben.

Limnophilus rhombicus. Nur Anfang Mai im Randweiher A sehr

häufig. Gehäuse groß, (über 3 cm lang) breit, nur aus gröbern Vegetabilien gebaut.

Eine junge Larve im Dezember unter Eis im Fischmattenweiher.

Limnophilus politus. Neu für den Schwarzwald. Gleichzeitig und am gleichen Ort wie vorige Art. Gehäuse gleich gebaut, aber kleiner. Ulmer (175) gibt die Larve für den Herbst an.

Limnophilus griseus. Die Larven sind ziemlich häufig im Vorsommer (Juni) und im Herbst (September). Sie bevorzugen kleine flache Tümpel auf Torfgebiet, wo sie der Farbe ihrer Gehäuse wegen leicht übersehen werden. Die leicht gebogenen Röhrchen bestehen zumeist aus dunkeln Rinden- oder Torfstückchen.

Limnophilus sparsus. Neu für den Schwarzwald. Im Moorgebiete selten. Die Röhren sind aus äußerst feinen, quer gelegten vegetabilischen Fragmenten aufgebaut, unterbrochen durch kleine Komplexe aus Sandkörnern.

Stenophylax spec. Die Larven der *Stenophylax*-Arten sind hauptsächlich im Bach zu Hause; doch sind sie ihrem Körperbau nach auch wohl zum Leben im Teiche befähigt. Der starke Retentionsapparat der typischen Bachbewohner fehlt ihnen und wird bei den torrenticolen Arten der Gattung durch massive Bauart des Gehäuses ersetzt. Ich sammelte zahlreiche *Stenophylax*larven sowohl aus den Tümpeln im Moor als auch aus dem torfigen Abflußbächlein bei dessen Einmündung ins Heidenwuhr.

Leider war die genaue Artbestimmung nicht möglich. Die Sphagnum- und Torftümpel im Moor beherbergen nur kleinere Formen; Gehäuse 15 mm lang, leicht gebogen, aus feinen Rindenstückchen gefügt, oft mit Sandkörnchen durchsetzt. Im Bächlein jedoch und im Heidenwuhr, überhaupt da, wo gröberer Quarzsand und Urgesteinsplitter den Untergrund bilden, erscheinen mächtige *Stenophylax*larven mit schweren, breiten Gehäusen (25 mm lang, 6 mm dick) aus kleinen Steinchen.

In dieser Weise scheiden sich die Tümpelformen scharf ab von den Bachbewohnern. Die Larven waren vom Mai bis September, im fließenden Wasser auch später zu finden.

Felber führt aus dem Heidenwuhr keine *Stenophylax* auf, Steinmann (23): *Stenophylax picicornis* Pict.

Sericostoma spec. Der Nachweis dieser Gattung in den Hochmoorgewässern ist von biologischem Interesse, stellt er doch ein weiteres, auffälliges Beispiel der Anpassung von Bachbewohnern an das Leben im stagnierenden Moortümpel dar. Die *Sericostoma*larven leben nach Ulmer (175) ausschließlich „in schnell fließendem Wasser (Gebirgsbächen)". Es handelt sich in meinem Falle nicht etwa um ganz vereinzelte Funde, sondern ich traf die Larven zu verschiedenen Jahreszeiten in mehreren Moortümpeln („wüste Gülle", Torfstich); in besonders großer Zahl bewegten sie sich im März u. April in den seichten Schmelzwasserlachen auf Torfboden.

Im Abflußbächlein jedoch fand ich sie nicht. Ebensowenig erwähnt sie Felber aus dem Heidenwuhr; doch stammt sie zweifels-

ohne ursprünglich dort her. Die Köcher waren in allen Fällen klein, am Hinterende stark verengt, aus ganz feinen Sandkörnern aufgebaut.

Odondocerum albicorne. Ich führe einen einzigen Fund dieser Art vom Mai aus dem Randweiher A an.

Eine Anzahl nicht determinierbarer *Limnophiliden* verzeichne ich aus den verschiedensten Wasseransammlungen des Moors.

Im Abflußbächlein traf ich im Frühjahr auf der Unterseite von Steinen festhaftend weichhäutige, mit Steinchen belegte Gebilde, die ich für die Puppengehäuse von Trichopteren (*Rhyacophiliden*?) hielt.

Odonata.

Die Torfgewässer sind sehr reich an Libellenlarven; über den Torfstichen und Sphagnumweihern bietet sich den ganzen Sommer über dem Entomologen ein erfreuliches, reiches Bild schwirrenden Lebens. In meiner Liste, die sich ganz auf das Hochmoorgebiet beschränkt, finden sich Arten, die in der Literatur als die Torfgewässer meidend bezeichnet werden; es sind auch ein paar Namen darunter, die für den biologischen Charakter unseres Gebietes als spezifisch anzusehen, zoogeographisch von Bedeutung sind. Die Tiere wurden sämtlich als Imagines erbeutet; Larvenzuchtversuche konnte ich keine ausführen.

In der Nomenklatur halte ich mich an Ris (152).

Calopterix virgo L.
Lestes fuscus Vanderl.
Lestes virens Charp.
Lestes viridis Vanderl.
Lestes dryas Kirby
Lestes sponsa Hansem.
Enallagma cyathigerum Charp.
Agrion puella L.
Pyrrhosoma nymphula Sulzer.
Aeschna grandis L.
Aeschna cyanea Müller
Anax imperator Leach
Somatochlora arctica Zett.
Cordulia aenea L.
Orthetrum coerulescens Fabr.
Libellula quadrimaculata L.
Lib. quadr. var. praenubila Newm.
Libellula depressa L.
Sympetrum striolatum Charp.
Sympetrum flaveolum L.
Sympetrum danae Sulz.
Leucorrhinia dubia Vanderl.

Calopteryx virgo ist im Moor nicht selten zu treffen, hingegen wurde die Larve in den Torfgewässern nie gesehen, wohl aber im Fischmattenweiher.

Lestes fuscus. Diese, als Imago überwinternde Art, tritt schon frühzeitig, im März, auf. Im Oktober sind ♀♀ wiederum häufig (zweite Jahres-Generation?). Von den übrigen *Lestes*arten ist *sponsa* die gemeinste.

Lestes viridis. ♀ zeigt kürzere Vorderflügel als Ris (152) u. Tümpel (154) sie angeben, nur 22 mm.

Lestes nympha ♀: Das schwarzbraune Pterostigma hat eine helle vordere und hintere Randader. Metallglanz dunkel bräunlichgrün. Thoraxseiten und Unterseite des Abdomens rötlichgelb. Die Spitzen der robusten Valvae überragen das zehnte Segment kaum. App. sup. median schwarz, lateral gelb.

Lestes virens hält sich mehr an den Moorrand, am Fischmattenweiher ist sie äußerst häufig.

Meine *Agrionidenausbeute* ist nicht reichhaltig. *Pyrrhosoma nymphula* und *Enallagma cyathigerum* sind gemein. Von letzterer Art besitze ich Exemplare, bei denen die pikenförmige schwarze Zeichnung des zweiten Segments auf einen schmalen Querstrich reduziert ist.

Vielleicht handelt es sich bei schlecht erhaltenen kleinen Exemplaren von *Pyrrhosoma nymphula* mit gelblichem Pterostigma um *Pyrrhosoma tenellum.*

Agrion puella ♂♀ mit besonders schön irisierenden Flügeln.

Leider vermisse ich unter meinen Funden die charakteristischen Arten *Agrion hastulatum* und *Agrion mercuriale,* die Foerster (147) 1895 für Jungholz angibt.

Von den *Aeschniden* ist *Aeschna cyanea* überaus häufig. Ihre Larven sind in den Torfstichen zu Hause. Sie meidet also Torfgegenden durchaus nicht. Ich bestätige also die Erfahrung Morys (148), der, entgegen früheren Ansichten (Ris, Tümpel) das Vorkommen der Art in Torfgewässern festgestellt hat. *Aeschna grandis* traf ich nur spärlich im Spätsommer und von *Anax imperator* (*formosus*) erbeutete ich nur 1 ♂ auf Moorgebiet.

Die *Cordulinae* sind durch zwei wohl unterschiedene Arten vertreten. Von *Somatochlora* (*Cordulia*) *arctica,* dieser seltenen nordischen Form, fing ich zwei ♂♂ im Oktober. Auf die Bedeutung dieses Fundes soll im zoogeographischen Kapitel eingegangen werden. Früher im Jahr, im Juni, tritt zahlreicher *Cordulia aenea* am gleichen Lieblingsplatz wie die obige Art („wüste Gülle") auf.

Foerster (147) hat *Cordulia aenea* am moorigen Nonnenmattweiher (Beschreibung siehe tiergeogr. Kap. pag. 91) gefangen und konstatierte gegenüber Formen aus der Rheinebene eine geringere Länge des ♂ Abdomens (34 mm statt 36) und des Hinterflügels (31 statt 33). Er schloß daraus, eine üppige Form der *Cordulia shurtleffi* aus den Sphagnumsümpfen Nordamerikas vor sich zu haben, die „ursprüngliche *aenea*-Form der Postglazialzeit, die an die Existenz der Sphagnummoore der Renntierzeit gebunden ist und sich daher nur in hochgelegenen Mooren erhalten hat oder durch Einwanderung der Rheintalform wieder gebildet wurde." Er nennt seine *Cordulia* darum *aenea-turfosa.*

Nun unterscheidet sich aber *aenea* von *shurtleffi* noch durch andere Merkmale als nur die Größe: die gelben Flügelbasalflecken, die Gestalt der untern Analanhänge. Foerster stellt es also rein auf die angegebenen Längenmaße ab. Meine entsprechenden Maße sind 34 mm und 33 mm. Die eine Zahl stimmt nicht. Nun weist (wie weiter hinten gezeigt wird), das Nonnenmattmoor einen glazialeren Faunencharakter als Jungholz auf. Der könnte sich wohl auch im *Odonaten*bestand dartun. Ris gibt aber für beide Maße nur 33 mm an. Die kleinere Gestalt dürfte also für Foersters Moor*cordulien*

nichts charakteristisches sein. Die nahe Verwandschaft der *aenea*- und *shurtleffi*-Formen ist natürlich evident.

Orthetrum coerulescens meidet Torfgewässer durchaus nicht; sie ist in beiden Geschlechtern im Hochsommer ziemlich häufig. Die Zahl der Antenodalqueradern im Vorderflügel variiert zwischen 14 und 11!. Vorder- und Hinterflügel hin und wieder am Vorderrand mit gelber Färbung, die sich gegen die Basis zu über den ganzen Flügel ausdehnen kann.

Libellula quadrimaculata ist im Sommer wohl die am zahlreichsten vertretene Libelle. Sie erscheint in verschiedenen Färbungsvariationen; so in der von T ü m p e l als Abart 1 gekennzeichneten mit doppeltem Nodulusfleck, bis zur Mitte gelben Flügeln und etwas breiterem Hinterleib; ferner in besonders schönen Exemplaren der Variation *praenubila* mit den in verschiedener Ausdehnung rauchig überlaufenen Flügeln. Hin und wieder sind die Merkmale beider Färbungsvarietäten kombiniert.

Auch *Libellula depressa* bewegt sich in reißendem Fluge über den Torflagern und Tümpeln vom Mai—Juli nicht spärlich, ♀♀ seltener als ♂♂. Der dreieckige Fleck im Hinterflügel ist braunschwarz, die Adern in seinem Gebiet gelbbraun.

Auch für diese Art ist also Tümpels Angabe über das Meiden von Torf richtig zu stellen.

Sympetrum striolatum ist seltener als *flaveolum*. Ich erbeutete nur 2 ♀♀ im August.

Sympetrum flaveolum im Spätsommer nicht selten. Die Größenangabe T ü m p e l s (48 mm) ist ein Druckfehler, kein Exemplar überschreitet die Gesamtlänge von 32 mm. (R i s: Abdomen: 24 mm.) Eine schöne Färbungsvarietät (T ü m p e l s Abart 1) hatte den Vorderflügel in der obern Hälfte bis über den Nodulus hinaus, den Hinterflügel schräg abwärts über die Hälfte safrangelb.

Sympetrum danae (*scotica*) ist die im Moor am reichlichsten auftretende *Diplax*art. Noch im Oktober wurden ♂♂ und ♀♀ in Copula getroffen. Man erbeutet während der ganzen Präsenzzeit dieser Art neben typisch gefärbten Exemplaren eine unausgefärbte Form mit weißem Pterostigma, graugelber Oberlippe, ohne schwarze Stirnbasislinie und ohne die goldgelben Flügelbasisflecken. Das Abdomen am 3. Segment ziemlich eingeschnürt, gegen Ende stark spindelförmig.

Leucorrhinia dubia. Diese typische Moorlibelle ist im Jungholz eine sehr charakteristische Erscheinung. Ihre Flugzeit ist der Vorsommer. ♂♂ und ♀♀ ungefähr gleich zahlreich. Die Farben der Abdominalflecke treten nicht konstant auf. Es gibt ♂♂, deren zweites bis drittes Segment die dunkelblutrote Zeichnung, Segment fünf einen kleinen, sechs und sieben aber ziemlich große, die Mitte überragende hell ockergelbe Flecken aufweisen. Hinwieder fing ich ein ♀ mit grau überlaufenen am Grunde safrangelben Flügeln; die Hinterleibsflecken braun statt hellgelb; Abdomen gekielt. Die übrigen Gattungsgenossen der *Leucorrhinia dubia*, nämlich *pectoralis*, *albifrons* und *caudalis* wurden nie beobachtet.

Zusammenfassend sei im folgenden ein Überblick über das jahreszeitliche Auftreten der konstatierten Arten gegeben.

März: Die Tümpel sind noch nicht alle eisfrei, oft noch Schnee. Der als Imago überwinternde *Lestes fuscus* flattert schon auf dem Moor.

Mai: *Pyrrhosoma nymphula* herrscht vor. Daneben häufig *Agrion puella*, *Leucorrhinia dubia*, *Libellula quadrimaculata* und noch nicht häufig *depressa*.

Juni: *Leucorrhinia* und die zwei *Libellulae* sind in maximaler Vertretung. Auch die *Agrioniden* sind sehr häufig. Neu treten hinzu *Orthetrum coerulescens*, *Cordulia aenea*, *Calopterix virgo*.

Juli bis August: Es erscheinen die übrigen *Lestes*arten, die *Sympetrum*arten sehr zahlreich; *Anax formosus*, *Aeschna cyanea*. *Leucorrhinia* im Abnehmen.

September: Die Libellenfauna hängt nun schon sehr von den Witterungsverhältnissen ab. *Aeschna cyanea* dominiert. *Aeschna grandis* selten. Die *Lestes*arten noch zahlreich. *Libellula quadrimaculata* und *Orthetrum coerulescens* selten, *Libellula depressa* verschwunden, die *Sympetrum*arten werden spärlicher.

Anfang Oktober: Nur in diesem Monat beobachtet wurde *Cordulia arctica*.

Die *Lestes*arten sind häufig, besonders *fuscus* und *sponsa*. Auch die *Agrioniden* sind noch zahlreich vorhanden. Von den übrigen Arten nur noch vereinzelte Exemplare, außer *Aeschna cyanea*, von der noch ziemlich viele ♀♀ zu treffen sind.

Ende Oktober — Anfang November: Nur ganz selten einige *Agrioniden* oder *Lestes* und *Aeschna cyanea*. Von letzterer Art fing ich ein Exemplar in den ersten Novembertagen bei stark frostigem Wetter. Sie ist demnach außer *Lestes fuscus* die ausdauerndste Art.

Die physikalischen Verhältnisse unsres Moorgebietes machen sich also im Auftreten der Libellenfauna geltend. Verschiedene Arten zeigen, gegenüber ihrem Verhalten in der Ebene, verspätetes Auftreten, längeres Ausdauern oder eine allgemeine kürzere Präsenzzeit.

Zum Schluß sei noch die große Übereinstimmung berührt, welche meine Artenliste mit derjenigen aus andern Hochmooren zeigt. Das Verzeichnis Mory's weist aus dem Jurahochmoor von Sentier z. B. 22 Arten auf. Darunter sind 2 Arten, die jenes Gebiet aufweist, die ich im Jungholz aber nicht fand (*Cordulia metallica*, *Aeschna juncea*) während die drei *Lestes*arten *fuscus*, *virens* und *viridis* bei Mory fehlen.

Es herrscht also fast vollständige Übereinstimmung; speziell die charakteristischen Arten sind dieselben.

Diptera.

An Zweiflüglern habe ich nur die auffälligsten Funde von aquatilen Larven zu verzeichnen. Tiefer eindringen in diese Gruppe

konnte ich nicht; auch habe ich mich nicht mit dem Fangen von Imagines beschäftigt. Darum mag mir vielleicht hier allerlei Interessantes entgangen sein, denn gerade die Torfmoore haben den Dipterologen manch systematisch und geographisch wertvollen und eigenartigen Fund geliefert, wovon man sich bei Enderlein (162, 163), Speiser (20), Rübsamen (173) u. a. unterrichten kann.

Corethra plumicornis F.
Culex spec.
Phalacrocera replicata L.
Chironomus spec.
Tanypus spec.
Ceratopogon spec.
Tabanus spec.

Corethra plumicornis. Diese interessante, durch den Besitz eines vollständig geschlossenen Tracheensystems ausgezeichnete, von der atmosphärischen Luft deshalb vollständig unabhängige Mückenlarve ist im Moorgebiet eine äußerst häufige Erscheinung, beinahe in allen Torfstichen, aber auch in kleinen Löchern und Kolken. Am üppigsten aber gedeiht sie in den Randweihern, besonders in der „wüsten Gülle." Die Herrschaft dieses Planktophagen macht sich in diesem Tümpel in der *Crustaceen*fauna sehr wohl bemerkbar: ein Netzzug durch die freie Wasserfläche liefert uns eine Unmenge von *Corethra*-arven und wenige *Copepoden*, einer durch die ins Wasser hängenden Ufergebüsche wieder reichliches *Crustaceen*material.

In den Torfstichen sind die *Corethra*-Larven gelblich gefärbt, in den Tümpeln mit weniger humösen Wasser glashell umd durchsichtig.

Zum Studium der Periodizität von *Corethra plumicornis* bot die „wüste Gülle" sehr günstige Gelegenheit. Das ganze Jahr hindurch sind hier die Larven vorhanden. Unter der winterlichen Eisdecke ziehen sie sich in die Tiefe des Tümpels (ca. 3 m) zurück. Im März und April beleben sie zahlreich die freie Wasseroberfläche. Mitte bis Ende Mai erfolgt die Verpuppung und im Juni, je nach den Temperaturverhältnissen früher oder später, ist die Flugzeit der Imagines. Ende Juni und Juli finden sich die Laichpakete in der Uferzone zwischen dem Gestrüpp. Im August bis Oktober herrschen nun die jungen Larven vor. Doch sind stets auch große, erwachsene Larven darunter. So ergeben sich hier zwei biologisch merkwürdige Fakta: das nur einmalige Auftreten der Puppen (Mai—Juni), also nur eine Generation, und die mehr als einjährige Persistenz von Larven. Daß das letztere aber nicht die Regel ist, zeigt die geringe Zahl dieser in den jungen sommerlichen Cyclus hineinpersistierenden adulten Larven.

Diese fortgesetzten periodischen Beobachtungen beschränken sich auf den oben genannten Tümpel, in den übrigen Gewässern wurde nur zu verschiedenen Jahreszeiten die Gegenwart von Larven konstatiert.

Unter Eis erfolgt, wie oben schon vermerkt, der Rückzug in die tieferen Wasserschichten. Das gleiche Verhalten konstatierte ich bei

sehr schwüler, Gewittern vorangehender Temperatur. Wir haben es hier wohl mit einer Reaktion des hydrostatischen Organs der Larven, der Tracheenblasen, auf die veränderten äußeren Druckverhältnisse zu tun.

Culex spec. Larven und Puppen dieser Gattung sind den Sommer über in den kleinern Moortümpeln häufig. Schon Anfang Mai wimmelt es allenthalben von Puppen; Mitte September wurden solche letztmals konstatiert. Ein Überwintern von Larven oder Puppen beobachtete ich nie.

Phalacrocera replicata. Diese große, durch die frappante Anpassung der Körpergestalt an ihr Wohnelement, die Moosbüschel, ausgezeichnete Larve, ist in den submersen Moosrasen des torfigen Abflußbächleins recht häufig.

Mit den Beschreibungen, wie sie Schmidt-Schwedt und Lauterborn (157) gegeben haben, stimmen meine Larven überein bis auf wenige Kleinigkeiten. Die Färbung ist sehr variabel, von einem helleren grünen Ton bis zu dunklem grün-braun oder gescheckten Anordnungen, die Spitzen der Fortsätze stets schwarz. Bauchseite bald weißlich, bald grasgrün. Auch in der Gestalt der Fortsätze sind Unterschiede zu konstatieren. Während bei den einen Exemplaren beiderlei Fortsätze, pfriemliche und gabelige, steif und starr vom Körper abstehen, erscheinen sie bei andern, nicht etwa nur ganz jungen, weicher, gebogener. In der Anordnung auf die Segmente jedoch fand ich keine Abweichung.

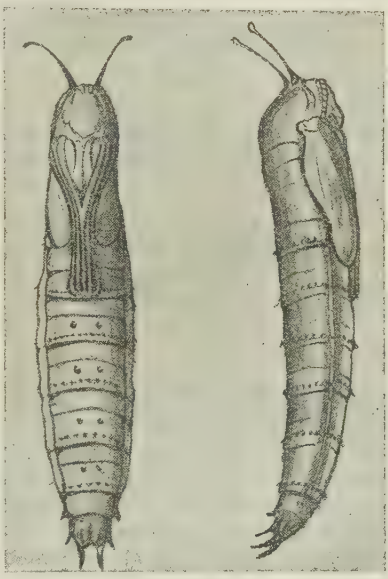


Fig. 17 dorsal

Fig. 18 lateral

Die Larven leben in Wassermoosen, wo sie nur bei genauem Zusehen gefunden werden. Ihre erstaunliche Trägheit und ihre Gefräßigkeit sind bekannt. Sie sind mehr als einjährig, sie überwintern. Die Verpuppung und der Flug der Imagines erfolgt Mitte bis Ende Juli, also wiederum erheblich später als bisher konstatiert (April—Mai). Auch scheint mir im Gebiet eine biologische Anpassung an das langsam fließende Wasser vorzuliegen; wenigstens gingen mir Zuchtkolonien in stehendem Wasser ein, während solche in fließendem gut gediehen.

Die Puppe zeigt vom Typus, wie ihn Miall und Shelford (159) abbilden und beschreiben Abweichungen. (Siehe Fig. 17 u. 18.)

Das 20 mm lange, 4 mm breite, dorsoventral etwas abgeplattete Gehäuse ist dunkelsepiabraun ohne dunklere Längslinien. Die Seitenränder der Hinterleibssegmente sind zu einem scharfen, mit kleinen spitzen Dörnchen bewehrten Saum ausgezogen. Die Vorderstigmen, auf kleinen Höckern aufsitzend divergieren, sie sind lang, nach vorne dünner und in einen löffelartigen Knopf endigend, sie gleichen Schmetterlingsfühlern.

Die Segmente sind zwei- oder dreifach geringelt und tragen in der Nähe des untern Randes einen feinen Dornenkranz; sowie dorsal zwei etwas stärkere Dornen. Die kräftigen dorsalen und ventralen Hakenfortsätze des sechsten und achten Segmentes fehlen vollständig. Es existieren nur zwei Paar kleinere, kräftige, chitinöse terminale Fortsätze am siebenten Segment und zwei Dornen in der ventralen Mitte desselben Segments. Die dorsale Seite ist gänzlich ohne Anhänge. (Die Abbildung in G r ü n b e r g (155) auf pag. 35 ist nicht die dorsale, sondern die ventrale Ansicht.) Alle von mir gefundenen Puppen wiesen diesen Körperbau auf. Ob es sich hier nur um die w e i b l i c h e n Puppen handelt (M i a l l s Fig. 14 stellt eine männliche Puppe dar) oder ob weitergehende Unterschiede vorhanden, kann ich vorderhand nicht entscheiden. Die Puppen fanden sich im Juli. Sie halten sich aufrecht in den Moosbüscheln und sind sehr beweglich. Durch die Stigmen, die an die Wasseroberfläche ragen, erfolgt die Respiration. Beim Untertauchen bildet sich an jedem Knöpfchen ein glänzendes Luftbläschen.

Imagines fing ich keine. Zuchtversuche sind noch nicht abgeschlossen.

Chironomus spec. Auf dem schlammreichen Boden der Torfstiche und Randweiher finden sich die in leichten Röhren steckenden karminroten Larven recht häufig. Die Larven überwintern unter Eis; einmal wurde auch im Januar eine Puppe überwinternd vorgefunden.

Die Angehörigen der *Tanypus*-Gruppe sind in gewissen Tümpeln häufiger als die *Chironomiden*. Ihr schärfer segmentierter, nach hinten verjüngter Körper war zumeist rötlich-braun gefärbt. Auch hier wurden gelegentlich Exemplare in Röhren getroffen.

Die *Ceratopogon*-Arten gehören mehr den Sphagnumtümpeln und Kolken an. Ihre kleinen Gehäuse sind leicht aus Algenfäden und Sphagnumfragmenten gefügt.

Zuchtversuche wurden selbst keine ausgeführt; zu diesem Zwecke abgegebenes Material aus dem Hochmoor hat noch keine Resultate geliefert. Puppen von *Tabanus* fand ich in den feuchten Torflagern.

Rhynchota.

Auf den Tümpeln tummelt sich häufig *Hydrometra palustris* L. und die kleineren Torfstiche belebt im Hochsommer oft direkt in Schwärmen:

Notonecta glauca L., in der „wüsten Gülle" gemeinsam mit *Corixa* spec.

Ephemerida.

In den Torfstichen sind wenig *Ephemeriden*larven zu treffen, die meisten der im Moor fliegenden Imagines scheinen aus den umgebenden Gewässern zu stammen. Mehrmals jedoch konstatierte ich die Larve von *Cloëon dipterum* L. Ende Mai beobachtete ich das Ausschlüpfen zweier ♂♂.

Perlida.

Perla maxima Scop. erbeutete ich öfters an den Torfrändern sitzend, der Larve jedoch bin ich in den Torfgewässern nicht begegnet; wahrscheinlich lebt sie außerhalb des Moors im Heidenwuhr etc.

Mollusca.

Über die *Mollusken* unseres Gebietes finden sich bei Kreglinger (186) und Gysser (185) keine Angaben. Bollinger (177) bringt von der „Ebene Jungholz-Bergalingen" 3 Arten (*Hyalina radiatula, Fruticicola sericea, Limnaea ovata*) von „Rainen und Schutthaufen", ferner *Clausilia parvula* und *Limnaea peregra* einfach aus „Jungholz". Letztere Art und *Limnaea ovata* dürften aus dem Hochmoorgebiet stammen.

Meine eigenen Funde sind bald aufgezählt:

Arion circumscriptus Johnst.
Limnaea peregra Müll.
Pisidium ovatum Cless.

Auf dem Hochmoor selbst, im Torfgebiet, traf ich nur 4 Exemplare einer *Arion*-Art, die ich unsicher als *circumscriptus* bestimmte. Färbung und Zeichnung waren nicht gleichmäßig. Grundfarbe dunkelgrau, schwärzliche Leierzeichnung auf dem Schild, schwarze Längsbinde über dem Saum. Bei zwei Exemplaren sind die Binden wenig deutlich. Ich sammelte diese Nacktschnecken im Mai ab einem im Sphagnum liegenden Froschaas am Moorrande; ich nehme an, daß sie dem nur wenige Meter vom Moor entfernten Tannenwalde angehören, am Fundort also nur zufällige Gäste waren.

Auch *Limnaea peregra* und *Pisidium ovatum* traf ich nicht in den Torfstichen oder Sphagnumtümpeln, sondern in den das Moor umsäumenden mit allerlei Moosen durchwachsenen Randgräben.

Von *Limnaea peregra* sammelte ich im Frühjahr junge, noch sehr kleine und äußerst feinschalige Exemplare.

Pisidium ovatum, von Clessin als typische Urgesteinmuschel bezeichnet, ist in allen den beschriebenen Gräben gemein. Oft waren ihre Schalen bedeckt mit einer dicken, rostroten Kruste der in jenen Gräben häufigen, sie rot färbenden Algen.

Woher nun diese äußerste Entblößung unseres Gebietes von *Mollusken*? Zwei Erscheinungen treten hier zusammen: Die *Mollusken*armut des Urgesteingebietes des Schwarzwaldes an und für sich, dann die Sphagnophobie der meisten Schnecken.

Worin die Gründe für die erste Erscheinung liegen, ob nur im Kalkmangel des Untergrundes (Bollinger fand im Gebiet Exemplare, die sich gegenseitig die Schalen stark benagt hatten), oder auch in andern Faktoren, wie hohe Feuchtigkeit, zu starke Beschattung, soll uns hier nicht weiter beschäftigen, die Tatsache ist evident.

Für die Wasser*mollusken* könnte event. die Kalkarmut des Gebietes weniger in Betracht fallen, für ihre geringe Vertretung müssen wir die Humusfeindlichkeit vor allem verantwortlich machen. Die *Mollusken*fauna der Torfmoore ist ja in allen Fällen eine sehr beschränkte, namentlich in den Hochmooren.

Daß auch dieses schwache Kontingent im Jungholzer Moor nicht persistiert, daß vielmehr die wenigen Vertreter am Moorrande Halt machen, mag auf dieses Zusammenwirken all der oben genannten Umstände, sowie auf den Mangel an Torfstichen mit dichtem Pflanzenwuchs (Moose behagen den Schnecken nicht) zurückgeführt werden.

Amphibia.

Triton alpestris Laur.
Triton palmatus Schn.
Rana esculenta L.
Rana fusca Rösel
Hyla viridis Laur.
Triton cristatus Laur.
Triton lobatus Otth.
Bufo vulgaris Laur.
Bufo calamita Laur.

Die *Tritonen* fehlen im Moor nur den Sphagnumtümpeln, in den Torfstichen und Randweihern sind sie häufig. Eine besonders günstige Lokalität ist wiederum die „wüste Gülle". Über die Fortpflanzungsverhältnisse der Tritonen im Gebiet und über die Verhältnisse unter der dicken Eisdecke im Winter machte ich keine Beobachtungen.

Rana esculenta belebt die größeren Torfstiche und *Rana fusca* wird im ganzen Gebiet herum, in den Gras- und Heidekomplexen, häufig getroffen. Das Verschwinden und Wiedererscheinen und danach die Fortpflanzungszeit sind stark beeinflußt durch die Temperaturverhältnisse. Im strengsten Winter (Mitte Januar) traf ich zwischen dicken Eisschollen auf dem Fischmattenweiher eine *Rana esculenta* scheinbar tot. Die Berührung brachte das Tier jedoch alsbald zur Bewegung und es flüchtete auf die freie Eisfläche hinaus. Da die Tümpel in deren Schlamm die Tiere überwintern, meist erst spät eisfrei werden (in warmen Wintern Mitte März, meist aber erst im April) zieht sich die Laichzeit ziemlich lang hin. Im Mai sind die Tümpel und mit Vorliebe auch die kleinen seichten Torfschürfstellen vom schwarzen Gewimmel der Larven erfüllt.

Nach der Anwesenheit des kleinen Moorfrosches *Rana arvalis* Nilss. habe ich vergeblich gefahndet. Diese Form steigt in der Tat nach Hempelmann (188) nie über 700 m Höhe empor, u. Wolterstorff (195) hebt hervor, daß wir in ihr ein Charaktertier der nordostdeutschen Tiefebene zu erkennen haben, daß also seine Anwesenheit in Hochmooren nicht etwa auf nordische Herkunft und glaziales Reliktentum zu deuten ist.

Hyla viridis sah ich nur einmal, Mitte April, sich auf einer durchwärmten Torfscholle sonnen. Sie scheint die schwer zugänglichen sumpfigen *Carex*gebiete zu bewohnen.

Bufo vulgaris und *Bufo calamita* laichen gleichzeitig in der „wüsten Gülle". Dort sind die Laichstränge, in denen die Eier in drei und in zwei Längsreihen liegen, von Mitte April ab zu finden.

Pisces.

In den Torfstichen und Randweihern leben keine Fische, auch der Stichling nicht. Die Forellen des Heidenwuhrs und seiner Nebenbächlein sind eingesetzt, wie es auch die früher im Fischmattenweiher vorhandenen Karpfen etc. waren.

III. Die terricole Fauna.

Im nachfolgenden werden einige Beiträge zur terricolen Fauna unseres Moores gegeben. Es handelt sich wiederum in erster Linie um Fänge aus dem engern Torfgebiet. Eine zusammenfassende Darstellung der Fauna der Torflager soll im ökologischen Teile versucht werden. Bei den Gruppen der *Coleoptera* und *Lepidoptera* handelt es sich nur um kleine Beiträge, um mehr gelegentlich als zielbewußt gesammeltes Material. Einiges Sammelgut ist noch unbearbeitet (*Orthoptera, Hymenoptera, Collembola, Oribatidae*).

Araneae.

Bathyphantes spec.
Tapinocyba pallens Cambr.
Walckenaera cuspidata Bl.
Clubiona trivialis C. L. Koch
Cicurina cicur Menge
Pisaura mirabilis Cl.
Lycosa nemoralis Th.
Lycosa terricola Th.
Lycosa ruricola de Geer
Lycosa leopardus Sund.
Lycosa lucorum L. Koch
Pardosa pullata Cl.
Pardosa amentata Cl.
Aelurillus insignitus Oliv.
Centromerus expertus Cambr.

Obige Liste stellt das Ergebnis fortgesetzten Forschens nach Spinnen auf und in den Torflagern dar. Sie bietet also nur einen kleinen, engbegrenzten Ausschnitt der gesamten *Araneen*fauna des Gebiets. Die hauptsächlich am Wasser zu treffenden Arten wurden schon im vorigen Kapitel aufgeführt.

Als zufällige Gäste im engeren Umkreis des Torfes sind in meiner Liste anzusehen: *Clubiona trivialis*, die sonst hauptsächlich auf Tannen getroffen wird und *Lycosa nemoralis*, die als gewöhnliche Form trockener Standorte zu bezeichnen ist. Die übrigen im Torf heimischen Arten sind feuchtigkeitsliebende, in sumpfiger Umgebung hausende Formen.

Im feuchten *Sphagnum* wurden gefunden: *Walkenaera cuspidata,*

1♀ im April; sie ist eine Bewohnerin der montanen und alpinen Region; *Tapinocyba pallens*, 1 ♀, April.

Aus den Torflagern, wohin sie sich zurückziehen, wurden ausgegraben: *Lycosa terricola*, häufig, April bis September ♀♂. Sie ist es auch, die dem Beobachter das reizende Schauspiel der Spinnenmutter bot, deren Rücken mit ihren Jungen dicht, wie mit Wärzchen über und über besetzt ist, die alle bei nahender Gefahr vom Rücken abspringen und davonstäuben.

Batyphantes spec. im August leider nur in einem jungen Exemplar, dessen Artzugehörigkeit nicht festgestellt werden konnte.

Cicurina cicur, im April 1 ♀. Daß ich sie auch in innerschweizerischen Torflagern traf, spricht wohl dafür, daß es sich nicht um ein zufälliges Vorkommen im Moor handelt.

Aelurillus insignitus ist, wie überall, auch im Torfmoor häufig. Im Mai juvenile, Anfang September reife ♀♀.

Mehr an die Nähe der Torfstiche, an deren Ränder, hielten sich: *Centromerus expertus*, nur im Frühjahr, Anfang März ♀♂ — Mai. Läuft auch auf dem Wasser. *Pardosa pullata* ♀ nur im Oktober konstatiert. *Lycosa ruricola* im September häufig, ♀♀ mit Cocons. *Lycosa leopardus*. Ein einziges Exemplar (juvenil) im September am Torfstich. Dahl (109) betont ihre Abneigung gegen das Torfmoor.

Lycosa lucorum L. Koch. Eine ziemlich seltene Art, die bis jetzt weder in Deutschland noch in der Schweiz häufig gefunden worden. De Lessert (113) erwähnt sie für Moos und Detritus. Ich fand ein ♀ und ein ♂ Mitte April nach der Schneeschmelze in den nassen sphagnumbewachsenen oberen Torfschichten. Weniger lokalisiert erwiesen sich die auch anderorts gemeinen Arten: *Pisaura mirabilis*, ♀ im Frühling und Sommer; *Lycosa nemoralis*, deren Vorkommen bereits im Gebiet als mehr zufällig bezeichnet wurde, da sie trockenere Orte bevorzugt, ist im ganzen Moor herum dennoch ziemlich häufig. Mitte und Ende Juli — Anfang September ♂ und ♀ mit Cocons.

Pardosa amentata ist wohl die im Moor am häufigsten zu treffende Spinne. Anfang Mai juvenile Formen, ♂ und ♀. September ♀♀.

Sie erfüllt also die Bedingungen, die ihr Dahl (109) setzt, nicht gut, der sie auf „moorigem und sandigem Boden ohne klares, bezw. schnellfließendes Wasser" fehlen läßt und nur für Orte „wo klares, nicht mit Humussäuren versetztes Wasser in der Nähe ist", zitiert.

In der Hoffnung, im Torfmull interessante Kleinformen, etwa *Erigoniden* zu finden, wurden im Frühjahr und im Herbst viele Torfproben teils von der Oberfläche, teils aus einiger Tiefe, an Ort und Stelle durch ein feines Sieb auf eine weiße Unterlage gesiebt und untersucht. Diese Methode lieferte auch eine Anzahl ganz kleiner Formen, sie erwiesen sich jedoch bei der Untersuchung alle als unbestimmbare Juvenes.

Die Ausbeute aus dem engern Bezirke der Torflager und ihrer Wasseransammlungen ist also eine kleine Gruppe *paludophiler Araneen*, ohne besonders markante Formen.

Nicht eine einzige Art gemeinsam hat nun meine obige Liste mit derjenigen, die Müller und Schenkel (115) 1895 in ihrem Spinnenverzeichnis von Basel und Umgebung, mit der Lokalbezeichnung „Jungholz" aufführen.

Epeira sollers	Prosthesima petiverii
Epeira ceropegia	Micrommata ornata
Meta merianae	Synaema globosum
Drapetisca socialis	Diaea dorsata
Gonatium rubellum	Xysticus pini
Dictyna arundinacea	Oxyptila horticola
Clubiona coerulescens	Tarentula andrenivora
	Heliophanus auratus

Diese Liste läßt erkennen, daß bei ihrem Sammeln in unserm Gebiete (Herr Dr. E. Schenkel erinnert sich dessen nicht mehr genau) nicht nur der engere Hochmoorbezirk, sondern auch die nähere Umgebung, die bewaldeten Ränder miteinbezogen wurden. Im Moore selbst wurde aber, wie deutlich aus der Liste hervorgeht, vor allem die Vegetation, die *Calluna*- und *Carex*komplexe, die Föhrengruppen usw. abgesucht. In dieser Hinsicht wird also meine Liste ergänzt.

Wenig Aufmerksamkeit schenkte ich der Fauna der Sphagnumrasen. Dahl (109) fand in solchen an verschiedenen Lokalitäten spezifische *Hochmoorlycosiden* (*Pirata uliginosus* Thor., *Arctosa lamperti* Dahl, *Lycosa riparia* subsp. *sphagnicola* Dahl).

Myriapoda.

Auf die bisherigen *Myriapoden*funde in Torfmooren und auf verschiedene Äußerungen über die Torffauna im allgemeinen, sowie auf die Biologie unserer Torf*myriapoden* soll im ökologischen Kapitel: „der Torf" eingegangen werden. Nachfolgend sei nur die Liste der im Jungholz gefundenen Arten mit einigen systematischen Bemerkungen gegeben.

Geophilus longicornis Leach	Lithobius nigrifrons Latz.
Lithobius forficatus L.	Lithobius spec.
Lithobius glabratus C. Koch.	Chordeuma silvestre C. Koch.

Geophilus longicornis: 1 ♀. Long.: 19 mm, ockergelb; Kopf rotbraun.

Lithobius forficatus. Zahlreiche ♂♂ und ♀♀, häufig auch juvenile. Die Färbung schwankt zwischen hellen und ganz dunkelbraunen Tönen. Ein Exemplar zeigte beinahe schwarze Fühler (Einfluß der Humussäuren des Torfbodens?).

Lithobius forficatus ist die am häufigsten und zu den meisten Zeiten konstatierte Art. Anfang August viele Pulli.

Lithobius glabratus. Die Diagnose eines einzigen, im September gefundenen Exemplars, stimmt mit Latzels Angaben gut überein, mit Ausnahme der Länge der Fühler, welche die Hälfte des Körpers nicht ganz erreicht.

Lithobius nigrifrons. Diese Art, die ich außer im Jungholz auch in innerschweizerischen Hochmooren traf (siehe pag. 102), besitzt in der schwarzen Zeichnung von Stirn und Kopf, sowie an der hellern Farbe des fünften Analbeingliedes deutliche Kennzeichen. Fühlerglieder über 40. ♀ 2 + 2 Genitalsporen; Analbeinklaue einfach.

Lithobius spec. juv. Aus dem Jungholzer Torf stammen ferner eine Anzahl unausgewachsener Formen, die wahrscheinlich zu obiger Art, *Lithobius nigrifrons*, zu zählen sind. Sie zeigen alle die schwarze Zeichnung der Stirn, zwei ♀♀ weisen je 2 + 2 Sporen auf, von denen die innern kleiner sind als die äußern. Die Zähne der Rückenschilder sind noch sehr wenig entwickelt.

Lithobius spec. 1♂. Der 11. und 13. Rückenschild zeigen sehr deutliche Zähne, der 9. hingegen einen sehr undeutlichen, kaum als solchen anzusprechenden. Die Diagnose zu *Lithobius borealis* stimmt aber im übrigen nicht. Hüfte des Kieferfußpaares mit zwei Zähnen. 2 + 2 Analsporen. Analklaue mit Nebenklaue. Fühlerglieder 38. Färbung dunkelbraun. Long. 8 mm. Die Art stimmt am ehesten mit *Lithobius tricuspis* überein, obwohl das Vorhandensein eines Hüftseitendorns unsicher erscheint.

Chordeuma silvestre, der einzige *Diplopode.* Grundfarbe braun, dunklere Ringe, hinterste und vorderste Teile aufgehellt, Kopf und Fühler schwärzlich. Long. 13 mm. Die borstentragenden Knötchen sind nur auf den letzten Segmenten deutlich, hingegen nicht auffallend groß. Klauen der Laufbeine nicht doppelt. Die chitinösen Kappen an der Spitze der Kopulationsfüße waren nicht zu sehen, wohl aber deutlich die blasigen Organe an der Basis des vierten Kopulationsfußes.

Coleoptera.

Cicindela campestris L. Wohl der häufigste Käfer des Moores. Auf allen besuchten Hochmooren überhaupt war er stets das erste sich bemerkbar machende Insekt.

Poecilus cupreus L.

Feronia angustata Dft. Nur ein Exemplar dieser seltenen Art.

Bembidium quadripustulatum Serv. Auf Pinus, selten.

Silpha quadripunctata L.

Elater cupreus.

Elater balteatus L. Häufig.

Elater praeustus Fabr. Von diesem nach Redtenbacher (134) seltenen Käfer fing ich zwei Exemplare. Der schwarze Spitzenfleck der Flügeldecken ist klein.

Corymbites castaneus L. Meinen Exemplaren fehlt die schwarze Flügeldeckenspitze.

Cantharis rustica F. Auf *Pinus.*

Cantharis rufa L. Auf *Pinus.*

Metallites atomarius Oliv.

Plagiodera armoracia L. Auf Weiden.

Chrysomela fastuosa L.

Adimonia capreae L.
Galeruca viburni Payk.
Luperus pinicola Dft. Auf *Pinus* massenhaft.

Auffallend ist die geringe Vertretung der Laufkäfer. Ich sah nie einen *Carabus* auf Torfgebiet. Nur einzelne der oben von mir aufgeführten Arten kehren wieder in der großen, über 90 Arten umfassenden Liste, welche Fr. Hartmann in seinen „Beiträgen zur Käferfauna Badens" (131) aus dem „artenreichen Willaringer Torfmoor" aufführt und auf die ich hier hinweisen möchte. Doch beschränkt sich diese Liste nicht ausschließlich auf das Moorgebiet; einige Arten stammen von den westlich des Heidenwuhrbaches gelegenen Moorwiesen und Wegrändern. Die aquatile Käferfauna hat Hartmann nicht berücksichtigt.

Lepidoptera.

Aporia crataegi L.
Pieris brassicae L.
Colias palaeno F.
Thecla rubi L.
Vanessa urticae L.
Vanessa antiopa L.
Melitaea cinxia L.
Melitaea aurinia Rott.
Erebia stygne O.
Coenonympha tiphon Rott. var. philoxenus Esp.
Plusia gamma L.
Anarta myrtilli L.
Ematurga atomaria L.
Lygris testata L.

Colias palaeno. Dieser auf allen Torfmooren des Schwarzwaldes heimische, unsern Basler Sammlern als „der Schmetterling" von Jungholz wohlbekannte Falter ist im Juni in großen Exemplaren vorhanden. Es handelt sich bei der Schwarzwälder Form nicht um die nordische *palaeno typica*, sondern um die Variation *europome* Esp. mit sehr breiter scharf begrenzter schwarzer Binde. ♂ oberseits leuchtend schwefelgelb, Unterseite der Hinterflügel graugelb. ♀ oben weißlich bis grünlichweiß, Binden verwischter.

Thecla rubi ist auf Hochmooren stets zu treffen und zwar als eine der ersten Formen im Frühjahr.

Erebia stygne ist ein den Urgesteinsgebieten, namentlich der höhern Lagen, eigenes Tier.

Coenonympha tiphon (*davus*) var. *philoxenus*. Auf moorigen Wiesen häufig, besonders in höheren Lagen. Ob in unserm Gebiet auch die an Moorgräsern lebende Raupe überwintert, ist nicht festgestellt.

Plusia gamma. Ich erbeutete von diesem Falter nur ♂♂. Ob er im Gebiet auch in mehreren Generationen erscheint, ist fraglich; ich traf ihn nur im August und September, dann aber häufig.

Anarta myrtilli. Den Schmetterling fing ich nicht, wohl aber fand ich die Raupe auf *Calluna* im September.

Ematurga atomaria. Einer der im Moor im Frühjahr am häufigsten zu treffenden Falter.

Lygris testata (*achatinata*). Eine Gebirgsform. Nur im September, ziemlich häufig.

Diese unvollständige Liste möge erweitert werden durch einige Angaben aus der Literatur und aus einer Basler Privatsammlung.

H. Christ (136, 137) erwähnt *Coenonympha Hero* L. (für Juni).

L. G. Courvoisier (138) führt an *Lycaeniden* an: den seltenen *Chrysophanus hippothoë* L. und die an das *Vaccinium* der Torfmoore gebundene *Lycaena optilete* Knoch.

Reutti (142) zitiert das „Willaringer Torfmoor" nur zweimal: für *Colias palaeno* und sodann für die den höher gelegenen Schwarzwaldmooren als typisch angehörige *Argynnis pales* Schiff. var. *arsilache* Esp.

Der Güte des Herrn H. Honegger, Basel, verdanke ich die Mitteilung einer gegen 50 Arten zählenden Liste von Schmetterlingen, die von ihm im Jungholzer Moorgebiet gefangen wurden u. in seiner Sammlung sich befinden.

Ich führe hier diese Liste an, unter Weglassung überall gemeiner Arten, sowie solcher, die nicht dem engern Torfgebiet, sondern den umgebenden Wiesen und Tannenwäldern entstammen, sowie der schon in obigen Listen zitierten Arten.

Papilio machaon L.
Colias palaeno var. europome Esp. ♀ aberr. Verdandi H. S.
Polyommatus dorilis Hufm.
Lycaena icarus Rott.
Lycaena semiargus Rott.
Lycaena argiolus L.
Lycaena cyllarus Rott.
Melitaea parthenie Bkh.
Melitaea dictynna Esp.
Melitaea athalia Rott.
Melitaea aurelia Nik.
Argynnis aglaja L.
Zygaena trifolii
Pararge maera L.
Erebia medusa F.
Setina mesomella L.
Nemeophila plantaginis L.
Rhyparia melanaria L.
Heliaca tenebrata Sc.
Euclidia mi Cl.
Jodis putata L.
Ellopia prosapiaria L. var. prasinaria Hb.
Bupalus piniarius L.
Scoria lineata
Ortholitha plumbaria F.
Cidaria albulata Schiff.

Diese Liste bringt, da die charakteristischen Arten schon weiter oben angeführt wurden, in der Hauptsache weniger typische Arten. An Moorpflanzen gebunden erscheinen von ihnen: *Ortholita plumbaria* (*Calluna*), *Jodis putata* (*Vaccinium myrtillus*), *Bupalus piniarius* (schwärmen um die Moorföhren). Hervorgehoben sei auch die gelbe ♀ Aberration *Verdandi* des *Colias palaeno*. Alle diese Fänge datieren von Mitte Mai bis August.

So existiert auf unserm Hochmoor, wie auch auf den andern Torfmooren des Schwarzwaldes (Nonnenmattweiher, Hinterzarten, Triberg, Kniebis u. a.) neben einer ansehnlichen Zahl gemeiner, weitverbreiteter Arten eine kleinere Gruppe für das Torfgebiet äußerst charakteristischer Formen. Zum Vorkommen dieser typischen Moorgruppe tragen verschiedene Faktoren bei: Die einen sind an das Hochmoor als den Standort ihrer Raupenpflanzen (*Vaccinien*, *Calluneten*) gebunden: *Colias palaeno*, *Rhyparia melanaria*, *Anarta myrtilli*, *Lycaena*

optilete und weitere im Jungholz nicht, wohl aber in anderen Schwarzwälder Torfmooren konstatierte Arten (*Acronycta menyanthidis* O., *Anarta cordigera* Thub., *Crambus uliginosellus* Z., *silvellus* Hb., *Glyphipteryx haworthana* Stept., *Brachmia pruinosella* Z.). Bei anderen tritt neben diesen ersten Faktor die allgemeine Vorliebe für feuchte sumpfige Orte: *Argynnis arsilache, Chrysophanus hippotoë, Coenonympha tiphon* (*Scoparia pallida* u. a.). Sodann machen sich auch geltend die Höhenlage: *Lygris testata, Nemeophila plantaginis* u. a., und die Natur des Untergrundes: *Erebia stygne.* Auf die zoogeographische Bedeutung dieser Gruppe soll im Kapitel D eingetreten werden.

Wiederum sei an dieser Stelle an die Übereinstimmung der Fauna von Jungholz mit derjenigen weiter entfernter Moorgebiete hingewiesen. Die engere Gruppe der charakteristischen Torfmoorfalter kehrt mit kleineren Abänderungen stets wieder. So beherbergt das subalpine Einsiedler Hochmoor: *Argynnis arsilache, Colias palaeno* (var. *europomene*), *Lycaena optilete* u. a.; den Moorgebieten auf dem Harz fehlt von obigen Arten merkwürdigerweise *Colias palaeno,* dafür treten eine große Anzahl uns wohlbekannter Formen auf: *Chrysophanus hippotoë, Coenonympha tiphon, Plusia gamma, Anarta myrtilli, Erebia medusa* usw.; dazu eine Reihe für das Harzmoor charakteristischer Arten. Auf der rauhen, von Mooren bedeckten Hochfläche der belgischen Ardennen (plateau de la Baraque-Michel) kehren unsere Schwarzwälder Torfschmetterlinge sehr zahlreich wieder, ebenso in den weiten Mooren der norddeutschen Tiefebene, vermehrt um weitere charakteristische Formen.

Formicidae.

Aus der Ordnung der *Hymenoptera* kann ich nur einige Beiträge zur Kenntnis der Ameisenfauna der Torflager bringen. Folgende Liste enthält alle von mir auf dem Jungholzer Torfgebiet gesammelten *Formiciden*:

Camponotus herculeanus L.
Lasius niger L.
Lasius alineo-brunneus Forel.
Formica fusca i. sp. L.
Formica fusca var. globaria Nyl.
Formica rufa L.
Formica pratensis de Geer
Myrmica scabrinodis Nyl.
Myrmica rugulosa Nyl.

Es handelt sich also in der Hauptsache um weitverbreitete Arten der palaearktischen Fauna, um Formen, „die von Shanghai bis Brest und von Hammerfest bis Mailand wimmeln," wie mir Herr Prof. Forel schreibt. Einige kurze Bemerkungen seien beigefügt.

Camponotus herculeanus. Der Fund bestand aus wenigen ungeflügelten ♀♀, die beim Abheben von Torfschichten zum Vorschein kamen. Ob die Form wirklich im Moor nistet, vermag ich nicht zu entscheiden, da ich keine Nester von ihr gefunden; die Anwesenheit zahlreicher gefallener Baumstämme im Torf läßt eine solche Annahme immerhin zu.

Den ihr, auch biologisch, nahestehenden Gattungsgenossen

Camponotus ligniperdus Latr. traf ich in subalpinen Mooren auch im Torf zahlreich (siehe Anhang).

Lasius niger. Die gemeinste Ameise Europas tritt uns im Moor auf Schritt und Tritt entgegen vom Mai bis Ende Oktober. Sie baut ihre Nester allenthalben, als einfache Erdgänge im Torf, unter herumliegenden Brettern, in Haufen von Torfabfällen oder führt auch aus feinstem Torfmull zierliche Hügelchen auf. Ende Juli sind die Nester voll Eier. Schon frühzeitig nach der Schneeschmelze erscheint sie wieder auf dem Plan. L. niger ist auch die auf den Moorbäumen (*Betula, Pinus*) am häufigsten zu treffende Ameise.

Lasius alineo-brunneus. Bei diesem Fund handelt es sich um einen ähnlichen Fall wie bei *Camponotus herculaneus*, es möge deshalb auch das dort gesagte gelten. Das Tier (1 ungeflügeltes ♀ aus dem Torf) kann der Abfall eines Schwarmes sein, das sich, ohne Aussicht auf die Gründung einer Kolonie, im Moor aufhält. Freilich fehlt es ja auch nicht an den von der Art bevorzugten Nistgelegenheiten.

Formica fusca ist auch ziemlich häufig. Über ihre Vorkehrungen zum Schutze der Nester vor der allzugroßen Bodenfeuchtigkeit und ähnliche Beobachtungen siehe im ökologischen Kapitel „der Torf".

Formica rufa. Die „Waldameise" ist im Moor nicht häufig; ich fand sie nur im April. Sie stammt wohl aus den umgebenden Tannenwaldungen.

Formica pratensis bewohnt die ausgedehnten abgetorften Grasgebiete des Moors, auf Torf fand ich nur verflogene ♀♀.

Myrmica scabrinodis. Mitten in einen riesigen Schwarm dieser Art hinein geriet ich im August. Er bewegte sich um im Moor befindliche Birkengruppen. Die Nester habe ich nicht gefunden, die Art liebt feuchte Orte nicht.

Myrmica rugulosa. Ein Erdnest dieser Art fand ich nach der Schneeschmelze im April in den obersten Torfschichten, es war gefüllt mit Larven.

In meiner Liste fehlen ein paar Arten, die im Torfmoor wohl vorkommen können, so *Lasius flavus* F. (baut Erdnester), *Myrmica laevinodis* Nyl. und *Tetramorium caespitum* L.

Charakteristische Moor- oder Torfameisen aber sind nicht bekannt.

Außer den Spinnen dürfte auch in unserm Gebiet als Feind der *Formiciden* die Larve des Ameisenlöwen (*Myrmeleo formicalynx*) in Betracht kommen.

Mehrere Male beobachtete ich sodann die Anwesenheit von *Myriopoden*, speziell junger *Lithobiiden*, in Ameisengängen im Torf.

Planipennia.

Myrmeleon formicalynx Fabr. Ich fing nur ein Imago auf dem Torf, beobachtete aber die Larve nie.

Sialis fuliginosa Pict. Imagines im Juni. Larven in der „wüsten Gülle."

Panorpa montana Br. Häufig.

Hemiptera.

A. Meess (170) führt in seinem Verzeichnis der *Hemipteren* Badens zwei Arten mit der Fundortbezeichnung „Willaringen" auf. Es sind:

Heterogaster artemisiae Schill.
Plesiodoma pinetellum Zett.

Ob es sich um Funde aus dem Torfmoor handelt, ist nicht ersichtlich.

Reptilia.

Lacerta vivipara Jacq.
Lacerta agilis L.
Lacerta muralis Laur.
Anguis fragilis L.
Tropidonotus natrix L.
Coronella laevis Lacep.

Lacerta vivipara Jacq. Die „Bergeidechse" ist in unserm Moor eine recht häufige Erscheinung, doch entzieht sie sich auf dem Torfe mit ihrer braunen Färbung leicht der Beobachtung. Der Bauch des ♂ ist orangerot mit schwarzen Flecken. Gegen den Herbst zu zeigt sie sich am regsten, im September werden die Jungen lebend geboren, nur selten sind junge Exemplare an der Oberfläche zu sehen, sie verstecken sich in Ritzen und Löchern. Im Oktober gräbt sich *Lacerta vivipara* gruppen- oder familienweise nicht sehr tief in Haufen loser Torferde ein.

Anguis fragilis wurde nicht oft gefunden; hingegen ist *Tropidonotus natrix* in Moortümpeln und Torfstichen eine recht häufige Erscheinung. Auch auf dem Torf, im Calluna gestrüpp stieß ich mehrmals auf sie.

Ein junges Exemplar von *Coronella laevis*, der glatten Natter, fing ich am Moorrand.

Pelias berus, die Kreuzotter, sah ich im Moorgebiet nie, kommt auch nach mündlichen Mitteilungen der die Rietgräser im Moor schneidenden Landleute und anderer Bewohner der Gegend in der Jungholzer Mulde nicht vor, wohl aber im Murgthal und nach einigen Aussagen an den waldigen Schutthalden oberhalb Günnenbach, am südlichen Abhang der Schwarzwälder Vorberge. Auch Weber (194) berichtet, daß *Pelias berus* unterhalb der Murg nicht mehr zu finden sei.

Vipera aspis wird gleichfalls aus dem südlichen Schwarzwald nicht selten gemeldet. Auch von ihr entdeckte ich auf Moorgebiet nichts; doch dürfte es sich bei den obigen Aussagen über die Giftschlangen jener Schutthalden über der Rheinebene um die Juraviper handeln.

Aves.

Die Wildente (*Anas boschas* L.) ist im Moor ein häufiger Gast. Sie brütet am Fischmattenweiher und hat im Torfstich C und dem großen Sphagnumweiher S Standquartiere. Vom Heidenwuhr her fliegt öfter die Bachstelze herüber. In den hohen Grasbüscheln und

den Erlengebüschen nisten die Rohrsänger (*Acrocephalus*) und in den weiten *Calluna*wirrnissen Lerche und Rebhuhn.

Mammalia.

Hase und Reh sind im Moor häufig. Eine Dachshöhle mit vielen Ausgängen liegt im Waldzipfel zwischen Moor und Fischmattenweiher. Die kleinen Nager und der Maulwurf fehlen dem Torfgebiet. Am Moorrand fand ich einmal auf dem Schnee im Februar eine zu früh aufgetauchte, wohl aus dem Nachbarwald herübergekommene Spitzmaus.

C. Ökologischer Teil.

I. Versuche biozönotischer Darstellung der Hochmoorfauna.

Die länger andauernde Beobachtung gewisser Tiergruppen des Hochmoors von Jungholz lehrte mich, daß manche Form innerhalb des Moorgebietes an charakteristische Standorte gebunden ist. Es legt mir dies die Absicht nahe, in einem eigenen Kapitel zu untersuchen, welches die Einflüsse dieser Standorte sind, die eine Auslese in ihrer Besiedelung bewirken können, und inwieweit die Summe dieser ihrer Bewohner wirklich den Charakter einer Lebensgemeinschaft erhält.

Der Versuch der Darstellung verschiedener Biozönosen sei unternommen.

Ich bin mir dabei bewußt, daß ich die Forderungen der streng differenzierenden biozönotischen Forschungsmethode nicht ganz erfülle; hält es doch schwer, innerhalb eines engen, an sich schon lokal so scharf charakterisierten Gebietes, wie es ein Torfmoor darstellt, die Übergänge aus einem Lebenskomplex in den andern scharf zu trennen und jedem einzelnen vollgültige Grenzen zu stecken. Sagt doch Dahl (8) mit Recht, daß die Beantwortung der Frage, inwieweit in einem Gebiete Biozönosen zu unterscheiden seien, nicht etwa vom Gutdünken des Forschers, sondern lediglich von den Erfahrungstatsachen abhängt. Meine Biozönosen erfüllen die Mindestforderung, die an eine Lebensgemeinschaft gestellt wird, daß sie nämlich wenigstens eine charakteristische Art enthalten. Das ist ja eben meine Erfahrungstatsache, daß mir von Anfang an die strenge Lokalisierung gewisser Moortümpelbewohner auffiel, sodaß ich nie im Zweifel war, wo ich sie, zu weiterer Beobachtung wieder zu suchen hatte.

Das ganze, nicht sehr große Hochmoor stellt einen einheitlichen biotischen Komplex dar, ein „Biotop“ nach Dahl, oder eine „Biosynöcie“ (biosynöcischer Distrikt), wenn wir Enderleins (163) Terminologie folgen wollen. Das bedingende Element dieses Komplexes ist der Torf mit seiner charakteristischen Vegetation, seinen bestimmten auf die Ansiedlung einer aquatilen Fauna wirkenden Faktoren physikalischer, hydrologischer und chemischer

Natur; mag es sich nun bei der Wirkung der „freien Humussäuren" wirklich um solche handeln, oder, wie die neuesten Forschungen dartun, (Mitteil. d. kg. Bayr. Moorkulturanstalt, 1910, Heft 4) um Oberflächenwirkungen von Colloiden in den Sphagneencellulosen.

Durch den Eingriff des Menschen wurde das Gesicht des Torfmoors stark verändert, wurden neue Möglichkeiten zu biosynözischer Gliederung geschaffen, wenn auch jene oben angedeuteten grundlegenden Faktoren als dominierend für alle in Geltung blieben, eine Abschließung der Biozönosen gegenüber dem Gesamten, der Biosynöcie nicht angeht.

Da sich meine Untersuchungen vor allem der aquatilen Hochmoorfauna zuwandten, kann ich nur sie biozönotisch enger gliedern, während ich von der terricolen Fauna lediglich einige ökologische Feststellungen im Abschnitt „der Torf" zusammenfasse.

Daß es sich um keine erschöpfende Darstellung handelt, daß verschiedene Gruppen, die eine sichere Ausbeute verheißen würden, nicht oder zu wenig eingehend behandelt werden können, wurde früher schon betont, und daß die einzelnen biozönotischen Gruppen sich noch mehr spezialisieren ließen (z. B. Torfstich: die Formen der freien Wasserfläche, die Formen des torfigen Schlammes), was ich aber nicht ausführe, sei hier betont.

Ich unterlasse auch die nochmalige Bemerkung nicht, daß es sich nur um die Beobachtungen im Gebiete des Jungholzer Hochmoores handelt. Meine faunistischen Ergebnisse aus andern Hochmooren (siehe Anhang) sind nicht die Frucht länger andauernder Untersuchungen, sondern in der Hauptsache nur Sammellisten. Was bis jetzt in biozönotischer Hochmoorforschng geleistet wurde, beschäftigt sich aber zumeist mit der terrestrischen Fauna, hauptsächlich mit Insekten und Araneen; sodaß nur bei wenigen Gruppen vergleichende Ausblicke möglich waren. Ich unterscheide folgende Biozönosen:

1. Die Sphagnumweiher und Kolken.
2. Die Torfstiche und Abflußgräben.
3. Die Randweiher.
4. Der Torf.

1. Die Sphagnumweiher und Kolken.

Diese Tümpel sind größere oder kleinere von Torfmoosen vollständig erfüllte Gräben, in denen Regenwasser sich sammelt, entweder natürliche Vertiefungen oder ehemalige vom Sphagnum wieder eroberte Torfstichbezirke. Ihr Umfang ist sehr verschieden, ihre Tiefe meist unbeträchtlich. Den Untergrund bildet in der Regel torfiger oder lössiger Boden, je nach der Lage auf rezentem oder ehemaligem Torfgebiet. Der Moosteppich bildet oft einen solch dichten Abschluß nach unten, daß das Wasser des Tümpels gar nicht oder nur wenig die braune Moorwasserfarbe annimmt. Es ist auch sehr mineralarm, speziell kalkarm, „weich".

Die freie Wasserfläche ist meist sehr gering, bietet im flutenden Sphagnumgewirre keinen Raum zu „pelagischer" Lebensweise.

Die Kolken sind die kleinen, zwischen den emporstrebenden Moosbulten sich bildenden, periodisch mit atmosphärischem Wasser gefüllten, Vertiefungen und Löcher. Sie trocknen zumeist im Hochsommer gänzlich aus, während die größeren Sphagnumtümpel ihr Wasser behalten. Im Winter ist das Einfrieren bis zum Grund nichts seltenes. Die thermischen Verhältnisse dieser Sphagnumgewässer sind starkem Wechsel unterworfen. Dabei herrscht Schwankung nicht nur zwischen den einzelnen Tümpeln und Kolken, sondern auch nimmt im einzelnen Gewässer die Temperatur nach unten sehr stark ab und zeigt stets das Maximum innerhalb der dichten Sphagnumrasen unter der Wasseroberfläche.

Einige Zahlen mögen dies zeigen:

19. Juni: Luft: 18° C., s: 24,5°, S: 28°. verschied. Kolken: 15°, 18°.
20. Juni: Luft: 22°, s: 29°, S: 32°.
21. Juni: Luft: 20° (Vormitt.) — Kolk: freie Wasserfläche: 15°. Sphagnumrasen: 18°.
„ Luft: 24° (Mittag) — Kolk: ca. 60 cm Tiefe: 13°. Oberfläche 18°. Sphagnumrasen: 22°.

Das überhaupt je gemessene Maximum waren obige 32°. S und s sind die zwei meist untersuchten Sphagnumtümpel (siehe Kartenskizze). Die Faktoren, welche auf die die Sphagnumtümpel besiedelnden Tierformen einwirken, sind also: Die Gegenwart der Sphagneen mit ihren hygroskopischen und chemischen Eigentümlichkeiten, das den Wasserraum erfüllende, gute Schwimmer ausschließende, dichte Moosgewirr, die extremen Temperaturverhältnisse, totales Einfrieren und Austrocknen (in den Kolken).

Die Behandlung der im Sphagnumtümpel beobachteten Fauna geschieht hier und in den folgenden zwei Abschnitten nach dem gleichen Schema wie im speziellen Teil.

Flagellata. Die Sphagnumtümpel sind reich an Flagellaten. Als charakteristische Form darf u. a. wohl das im Jungholz von Schilling (45) entdeckte *Glenodinium uliginosum* gelten.

Rhizopoda. Im Sphagnum treten uns die für die Hochmoore charakteristischen sphagnophilen Arten entgegen. Da ich mich selbst eingehender nur mit den *Rhizopoden* des Torfstichs beschäftigt habe, zitiere ich in Kürze die Ergebnisse der Heinis'schen *Rhizopoden*forschungen im Jungholzer Sphagnum. Die Gegenüberstellung meiner 22 Arten umfassenden Liste aus den Torfstichen und Randweihern und derjenigen von Heinis mit 51 Arten kennzeichnet die *Rhizopoden*fülle des Sphagnums deutlich genug.

Heinis bezeichnet von seinen Arten 25 als im Gebiet „ausschließlich sphagnophil, den andern Moosen fehlend". Streiche ich jedoch aus dieser Liste 8 Arten aus, die ich auch für meine andern Fundorte feststellte, so verbleibt für Jungholz folgende Reihe sphagnophiler Rhizopoden:

Difflugia bacillifera
Difflugia arcula
Arcella artocrea
Hyalosphenia papilio
Hyalosphenia elegans
Nebela tubulosa
Nebela militaris
Nebela crenulata
Nebela tenella
Nebela americana
Heleopera picta
Euglypha compressa
Euglypha cristata
Placocysta spinosa
Trinema complanatum
Corythion pulchellum
Amphitrema wrightianum

Difflugia arcula, Trinema complanatum und *Corythion pulchellum* sind freilich auch nur bedingt als sphagnophil zu bezeichnen.

Es handelt sich aber hier nicht nur um die submersen Sphagnumrasen der Tümpel, sondern auch um die oberirdischen, luftfeuchten Moospolster, doch dürfte der biozönotische Charakter der beiden Lokalitäten für diese Gruppe wenig differieren, da ja auch im Hochsommer das Sphagnum infolge seiner eigenartigen, hygroskopischen Zwecken dienenden anatomischen Struktur stets ziemlich wasserhaltig ist.

Von den *Rhizopoden*, die Schlenker (18) im Schonacher Hochmoor (nördl. Schwarzwald) fand, bezeichnet er als Moorformen:

Arcella mitrata
Hyalosphenia papilio
Hyalosphenia cuneata
Difflugia urceolata
Nebela collaris
Nebela bursella
Heleopera petricola
Cyphoderia ampulla.

Für *Hyalosphenia cuneata, Difflugia urceolata* und *Cyphoderia ampulla* kann diese Bezeichnung nicht aufrecht erhalten bleiben, sie finden sich beispielsweise auch in Seen; die übrigen, ausgenommen *Hyalosphenia papilio*, wären wohl besser als Moosformen zu benennen. Im übrigen stimmt die Schlenkersche Liste (33 Arten) was die Vertretung der Gattungen anbetrifft, mit derjenigen von Jungholz im wesentlichen überein. Auf pag. 665 seines *Rhizopoden*-werkes gibt Penard (41) eine Zusammenstellung der Arten, die als charakteristisch für das Sphagnum angesehen werden dürfen.

Eine Anzahl sphagnophiler *Rhizopoden* führen auch Leidy (40), Zacharias (31) und Levander (15) in ihren faunistischen Arbeiten auf. Der letztere Autor faßt aber den Begriff „sphagnophile Fauna" sehr weit: „Organismen die ausschließlich oder vorzugsweise in moosigen Gewässern leben". So kommt es, daß er in diese Gruppe Formen einführt, die wir zu den gewöhnlichen Seichtwasserformen zählen.

Rotatoria. Von seinen 18 Jungholz-Rotatorien bezeichnet Heinis folgende drei als sphagnophil:

Philodina aculeata
Rotifer macrurus
Rotifer roeperi

und zwar traf er die letztgenannte Art in den Außenzellen der Sphagnumblätter „raumparasitisch" lebend.

Rotifer macrurus fand ich auch im Sapropel eines nichttorfigen Randweihers. Hingegen füge ich der Liste der sphagnophilen Rotatorien hinzu:

Anuraea serrulata Ehrbg. Sie ist die in allen Listen von Hochmooren regelmäßig auftauchende Form [vide: Lauterborn (64), Levander (65), Bilfinger (59), Voigt (67)]. Sie erscheint sowohl pelagisch in den Sphagnumtümpeln mit größerer freier Wasserfläche, als auch in den feuchtigkeitdurchtränkten Sphagnumpolstern.

Schlenker verzeichnet für seine Moore im nördlichen Schwarzwald nur *Anuraea aculeata* und *Anuraea valga.*

Im übrigen zeigt eine Vergleichung der Jungholzer sphagnophilen *Rotatorien* mit den entsprechenden Gruppen bei anderen Forschern z. B. bei Voigt, wenig Übereinstimmung. Allerdings fällt ja die noch unvollständige Erforschung unseres Moores in Betracht. Für die Liste von Levander mag das gelten, was schon bei den *Rhizopoden* vermerkt wurde.

Oligochaeta. Aus der kleinen, noch unvollständigen *Oligochaeten*liste sei hervorgehoben *Marionina sphagnetorum* Veid. als im schlammigen Gewirr auf dem Grunde der Sphagnumkolken lebend, doch nicht als völlig charakteristisch für unsere Tümpel allein. *Naididen* sind ziemlich selten in Sphagnumtümpeln; hingegen stammt der einzige Fund von *Ophidonais* (*Reckei*?) aus einem Kolk.

Cladocera. Die Verteilung der *Cladoceren* auf die einzelnen Moorgewässer zeigt wenig Charakteristisches. Ausgesprochen sphagnophile oder sphagnophobe limicole *Cladoceren* sind nicht bekannt. Levander (15) bezeichnet zwar *Alonella excisa* und *Alonella nana* als sphagnophil. In der Tat ist in unserm Moor die erstere ganz lokalisiert auf die Sphagnumgewässer. Zusammen mit *Chydorus sphaericus* belebt sie die kleinen Kolken; während sie den Randtümpeln und selbst den Torfstichen fehlt. Auch Thiébaud (25) und Schauss (78) melden sie aus Moortümpeln.

Doch dürfen diese einzelnen Befunde nicht generalisiert werden. Auch *Chydorus ovalis* liebt den Aufenthalt in moosigen Gewässern.

Die biologisch bedeutsame Anpassung der Fortpflanzungsverhältnisse von *Alonella excisa* und *Chydorus sphaericus* an den austrocknenden Standort durch Einschiebung eines frühern Dauereistadiums in den monocyclischen Plan wurde schon im speziellen Teile gewürdigt.

Copepoda. Unter den *Copepoden* treten uns in den Sphagnumtümpeln die Schlammformen *Cyclops languidus* und *Cyclops nanus* entgegen, deren Fähigkeit zu kriechen ihnen das Leben im Moosgewirr ermöglicht. Schon im faunistisch-systematischen Kapitel wurden die Eigentümlichkeiten im Körperbau, die *Cyclops languidus* und *nanus* auszeichnen und zu der verborgenen Lebensweise befähigen, näher berührt. Neben diesen beiden Hauptvertretern der im Gebiet sphagnophilen *Copepoden*fauna wären ferner *Canthocamptus* staphylinus und bedingungsweise *Cyclops crassicaudis* zu setzen. Es ist natürlich nicht davon die Rede, die drei Arten als ausgesprochen sphagnophile

Tierformen zu bezeichnen. *Cyclops languidus* fehlt ja fast in keiner der Wasseransammlungen des Moors; *Cyclops nanus* freilich ist eher auf die moosdurchfluteten Tümpel und Gräben beschränkt. Die Bedeutung ihrer Anwesenheit in den Sphagnumgewässern, speziell als die einzigen *Cyclopiden* in den kleinen Kolken, soll aber durch diese Benennung hervorgehoben werden.

Sind sie doch die einzigen, die hier den Zustand der Eintrocknung, ausgewachsen oder als Larven, überdauern, während diese Periode die hier vorhandenen *Cladoceren* zur außerordentlichen Dauereibildung veranlaßt. Der die gleiche biologische Eigentümlichkeit aufweisende *Cyclops diaphanus* (siehe C l a u s [69]) erscheint darum auch dadurch als der nahe Verwandte unserer beiden Formen.

Arachnoidea. Die große *Dolomedes fimbriatus* erscheint im Gebiet ganz an die Moostümpel, an die Ränder der Kolken gebunden. Ihr bevorzugter Aufenthaltsort sind sonst sumpfige Wälder, ferner die Ufer von Tümpeln, Gräben und Seen der Ebene.

Hydrachniden fanden sich im Sphagnumteppich keine. Hingegen hielten sich einzelne der aus den Abflußbächlein stammenden Arten dort in den Moosrasen am Rande auf.

Tardigrada. Von seinen drei in Sphagnumtümpeln gefundenen *Tardigraden* bezeichnet H e i n i s zwei als sphagnophil, nämlich *Macrobiotus hastatus* und *Diphascon scoticum.*

Coleoptera. Als charakteristische Arten des dichten submersen Moosgewirres fand ich im Moor *Hydrobius fuscipes* und noch ausgesprochener seinen kleinen Doppelgänger: *Crenitis punctatostriata.* Letzteren darf ich als sphagnophile Form vermerken. Beide zeichnen sich, ihrem Standort gemäß, durch mehr kriechende als schwimmende Bewegung aus. Auch die *Agabiden*, *Ilybiiden* und *Hydroporiden* bevorzugen moosige Gewässer; doch lieben sie einen größeren Bewegungsraum.

Trichoptera. Keine der im Moorgebiet gefundenen *Trichopteren*-larven hält sich streng an einen unserer biozönotischen Distrikte. *Neuronia ruficrus* und *Limnophilus griscus* bevorzugen offenkundig ganz flache Wasseransammlungen, also Sphagnumkolken und seichte Torfwasserlachen. Die übrigen Formen halten sich eher an die tiefen Tümpel, aber durchaus nicht strikt.

Larven mit aus Sandkörnern zusammengesetzten Köchern in Sphagnumlöchern, wo das anorganische Baumaterial eigentlich zu fehlen schien, sind eine ökologisch beachtenswerte Erscheinung, die ich wiederholt konstatierte. Auf die eigentümliche Anpassung torrenticoler *Sericostomatiden* an paludicole Lebensweise wurde schon früher aufmerksam gemacht.

Von anderen *Insekten* sind im Sphagnumtümpel reichlich vertreten nur die *Odonaten*larven. Ihre Anpassung an Temperaturschwankungen ist bedeutend. *Libellula*-larven ertrugen eine Temperatur von 38 ° C. in einer der Sonne ausgesetzten Glasschale mit nassem Sphagnum. Ob und inwieweit spez. die Larven der charakterischen Torflibellen sich innerhalb der Moorgrenzen biozönotisch scheiden,

ist nicht zu sagen. Soviel aus den gemachten Beobachtungen überhaupt zu entnehmen ist, halten sich die großen Larven (*Aeschniden*) hauptsächlich an die Torfstiche und tieferen Randweiher, während in den Kolken meist kleinere Larven (*Libelluliden*) getroffen wurden. *Corethra*larven kommen vereinzelt in Kolken vor.

Einen *Triton* fischte ich im Sphagnumtümpel nie; die *Frösche* sind hier weniger zu Hause als in den offenen Torfstichen.

So stellt sich uns die Tierwelt der Sphagnumgewässer als eine nicht sehr reichhaltige Lebensgemeinschaft mit ziemlich weit gezogenen Grenzen dar, innerhalb der aber eine engere Gruppe niederer Formen sich abschließt, denen das Vorhandensein des Sphagnums unumgängliches Lebensbedürfnis ist, die als die eigentlichen stenotophomocoenen Charaktertiere unserer Biozönose zu bezeichnen sind: die sphagnophilen Arten.

2. Der Torfstich.

In den von den Torfstechern verlassenen Grabbezirken sammelt sich an den tieferen Stellen das meteorische Wasser zu kleinern und größern, oft bedeutend tiefen Tümpeln. Dieses Wasser nimmt stets eine dunkel-kaffeebraune Färbung an. Außer Lemna und Algen fehlt den Torfstichen die makrophytische Vegetation; sie sind mit Sphagnum noch nicht wieder besiedelt. Sie bieten also Raum zur Entwicklung eines Planktons.

Den Untergrund bildet eine tiefe Schicht lockeren Torfschlammes, auf der Oberfläche des Wassers bilden sich oft irisierende Schichten (Eisenhydroxyd?) oder sammeln sich an seichten Stellen rostrote Überzüge von Bakterien.

Die thermischen Verhältnisse schwanken nicht innerhalb der weiten Grenzen wie diejenigen der Sphagnumtümpel, steigen nicht zu den Höhen an wie in den submersen Moosteppichen. Das gemessene Maximum im großen Torfstich C betrug 26,5 ° C (20. Juni). Infolge ihrer tiefen, durch oft bis $2^1/_2$ m hohe Torfwände geschützten Lage ist ihre Durchlüftung, ihr Sauerstoffgehalt gering. Kleinere, seichtere Torfstiche liegen während der Hitzezeit oft trocken da, während im Winter auch in den tieferen Stichen unter einem sehr dicken Eisverschluß nur mehr eine geringe Wassermenge bleibt, wenn nicht vollständiges Ausfrieren erfolgt.

Größeres thermisches Ausgeglichensein, das stark humöse Wasser, die Abwesenheit der Sphagneen, der freie Schweberaum unterscheiden also die nackten Torfstiche von den vorhin charakterisierten Tümpeln.

Diese Faktoren machen sich geltend in ihrer Biozönose und rechtfertigen ihre Sonderbetrachtung, wenn schon betont werden muß, daß der Hauptfaktor, auf dem die Sphagnophilie beruht, die chemische Wirkung von Sphagnum und Sphagnumtorf, für beide ja gemeinsam ist.

Infusoria. Da meine Untersuchungen keine Spezialstudien über die *Infusorien* einschließen, kann ich hier nur mit einem allgemeinen Wort auf die ungemein reiche Vertretung dieser Tiergruppe spez. im Torfschlamm hinweisen.

Rhizopoda. Schon in der Behandlung der Sphagnumgewässer wurde die kleine *Rhizopoden*liste aus den Torfstichen der großen aus den Sphagnumweihern gegenübergestellt. Die geringere Besiedlung der nackten Torfstiche an *Rhizopoden*, sowohl an Artenzahl, als an Individuenmenge, jenen Tümpeln und den Randweihern gegenüber fiel mir auf. Das Lebenselement der *Rhizopoden* im Torstich, der aus feinen Torfpartikelchen bestehende, mit wenig anorganischem Material gemischte Schlamm, bleibt nicht wirkungslos auf die Vertretung der Gattungen. Das nicht überreichlich vorhandene Schalenbaumaterial bedingt eine schwächere Vertretung der *Difflugien*, die in den Randweihern aufblühen werden. Immerhin gehört die Hälfte meiner Arten in die Gruppe der Kieselschaligen. Am zahlreichsten sind unter ihnen: *Difflugia acuminata*, *Difflugia lobostona*, *Centropyxis aculeata*.

Reichlich erscheinen im Torfschlamm hingegen die unbeschalten *Amoebaeen*.

Die sphagnophilen Arten treten zurück, gar nicht vorhanden sind von ihnen u. a. die Gattungen *Hyalosphenia* und *Heleopera*.

Im ganzen zählt meine Liste des Torfstichs 18 *Rhizopoden*; nur hier, im Sphagnum aber nicht, wurden gefunden: *Pelomyxa palustris*, *Difflugia lobostoma*, *Lecquereusia modesta*. Eine von Heinis untersuchte Torfschlammprobe lieferte neun Arten, darunter folgende drei von mir nicht konstatierte: *Difflugia acuminata* var. *umbilicata*, *Difflugia bacillifera*, *Arcella artocrea*.

Im ganzen mangelt also der *Rhizopoden*fauna der Torfstiche das eigene Gepräge.

Rotatoria. Im vorigen Abschnitt wurde *Anuraea serrulata* als sphagnophile Form bezeichnet. Das schließt, wie oben in der Einleitung gesagt wurde, ihr Vorkommen in den Torfstichen nicht aus. Sie ist aber nicht in allen Torfstichen zu Hause, während sie kaum in einem Sphagnumtümpel fehlt.

Oligochaeta. Bretscher und andere betonen die große Lokalbeständigkeit gewisser *Oligochaeten*. Sehr charakteristisch ist in dieser Hinsicht für unser Gebiet *Veidowskyella comata*, die sich streng an die Torfstiche hält; in deren weichem, organischem Schlamme sie in großer Zahl lebt, während sie in anderen Tümpeln nie getroffen wurde. Für *Marionina sphagnetorum* hingegen kann das für *Anuraea serrulata* vermerkte gelten.

Ostracoda. Über die große Seltenheit von *Ostracoden* im Jungholzer Torfschlamm wurden schon im speziellen Teil ein paar Worte gesagt.

Cladocera. Daß die *Daphniden* nicht ins Innere des Moores vordringen, in den Torfstichen völlig fehlen, ist wohl einfach dem Mangel an größern freien Wasserflächen zuzuschreiben. Im Torfstich C dürften

sie freilich zu erwarten sein. Vielleicht wurden sie durch die Konkurrenz der zahlreichen ausdauernderen *Copepoden* aus dem Felde geschlagen. Daß es nicht die Abneigung gegen humöse Gewässer ist, die sie fernhält, zeigen die *Cladocerenlisten* aus andern Mooren. Lutz (97) gibt eine sehr große, doch hat dieser Autor nur Wiesenmoore vor sich gehabt.

Die paar wenigen Funde von *Rhynchotalona rostrata* im Gebiet stammen aus Torfstichen; *Alonella nana* ist im Torfschlamm zu treffen und *Chydorus sphaericus* stellt große Massen zum „Torfstichplankton".

Copepoda. Körperbau und Lebensweise der *Copepoden* stehen in Correlation zu ihrem engern Aufenthaltsort. Im Sphagnumteich trafen wir kriechende Formen, deren Körper Zeichen von Reduktion und Verkümmerung zeigten, hier treten uns nun die mit wohl entwickelten Schwebe- und Schwimmorganen (Antennen, Schwimmfüße, Furka) ausgerüsteten Arten entgegen. Zwar bieten die Torfstiche mit ihrem verhältnismäßig geringen Wasserraum den größeren zu pelagischer Lebensweise neigenden Formen ungenügenden Raum: *Cyclops albidus* und *fuscus* finden sich hier nur gelegentlich und vereinzelt; auch *Cyclops Dybowskii* macht am Moorrande Halt. Hingegen sind *Cyclops serrulatus* und *Cyclops prasinus*, zwei gute Schwimmer, hier heimisch. *Cyclops prasinus* ist recht eigentlich das pelagische Tier der Torfstiche. Dafür scheinen nicht nur der günstige Bewegungsraum und die thermischen Verhältnisse, sondern direkt eine gewisse Vorliebe für torfige Gewässer maßgebend zu sein, was auch sein Vorkommen in andern Mooren zeigt.

Cyclops vernalis ist in den meisten Moortümpeln zu treffen; *Cyclops crassicaudis* fehlt auch den Sphagnumtümpeln nicht, wenn schon er die freien Torfstiche bevorzugt.

Hydrachnida. Die Tatsache der Seltenheit der Wassermilben in stark torfigem Gewässer wurde schon früher betont und auch die wahrscheinlichen Gründe hierfür, die Empfindlichkeit dieser Tiere gegen die Humussäuren und vielleicht auch gegen die starken thermischen Schwankungen dieser Tümpel, genannt. Anderseits ist ja freilich die sehr große Lebenskraft der *Hydrachniden* eine bekannte Tatsache. Wie aber die faunistischen Listen aus andern Hochmooren keine oder wenige Milben nennen (bei mehreren „Moorfunden" Koenikes [112], Schlenkers [18] u. a. handelt es sich um Wiesenmoortümpel, etwa meinen „Randtümpeln" entsprechend) so blieb es auch bei meinen Nachforschungen im Torfstich bei *Neumania triangularis*, *Arrhenurus Neumani* und einer *Arrhenurus*nymphe, und man darf wohl von einer gewissen Sphagnophobie (Humophobie) der *Hydrachniden* sprechen.

Coleoptera. Moosliebende Wasserkäfer haben wir im vorigen Abschnitt kennen gelernt; die Mehrzahl jedoch zieht die sphagnumfreien Tümpel vor, wobei zwischen Torfstichen und Randweihern wenig Unterschied herrscht. *Dytiscus*, *Acilius* und *Rhantus* fühlen sich im weichen Untergrund der Torfstiche sehr wohl, ihnen und ihren gefräßigen Larven bietet sich hier reichliche Nahrung.

Agabiden und *Ilybiiden* sind hier weniger häufig. Sozusagen als charakteristisch zu bezeichnen für den Torfstich C ist die Variation *Heydeni* des kleinen *Haliplus ruficollis*; fast jeder Netzzug bringt ihn ans Land.

Von den übrigen Insekten seien kurz noch erwähnt *Corethra plumicornis* und namentlich die tüchtigen Schwimmer unter den *Rhynchoten*: *Notonecta* und *Corixa*, die den Sphagnumtümpeln natürlicherweise fehlen. Im Schlamm bauen sich die *Chironomiden* aus Torfpartikelchen ihre Gehäuse.

Auch der große Chor der Frösche und die je und je an der Oberfläche auftauchenden Tritonen zeugen von der Wohnlichkeit des üppigen Torfschlammes.

Mollusken fehlen, wie auch in den Sphagnumtümpeln, vollständig.

Zwei Biozönosen sind es also eigentlich, die wir in den Torfstichen treffen: die vielformige Lebensgemeinschaft im Dunkel des torfigen Schlammes und die kleine Gemeinschaft des „Torfstichplanktons", bestehend in der Hauptsache aus *Anuraea serrulata*, *Chydorus sphaericus*, mehreren Arten von *Cyclops*, hauptsächlich *prasinus*, *serrulatus*, *languidus* und *vernalis*, seltener *nanus* und *crassicaudis*, sowie *Corethra plumicornis* und einigen andern Zuzüglern wie *Naididen* u. a.

Der Gesamteindruck des Faunencharakters der Torfstiche ist derjenige der Armut an Arten, während die Individuenmenge oft eine recht beträchtliche ist.

Im Anschluss an den Torfstich seien wenige Worte über das torfige Abflußbächlein angebracht. Das fließende Element macht sich vor allem bemerkbar im Zurücktreten planktontischer Formen und in der Häufigkeit typischer Bachbewohner wie *Stenophylax*, gewisser *Coleopteren* und *Hydrachniden*. Die *Copepoden* (*Cyclops languidus* und *nanus*) suchen die moosigen Ränder auf; seinen Lieblingsaufenthalt findet hier auch *Chydorus ovalis*. Beziehungen mit dem torfigen Wasser knüpfen hier die Milben *Arrhenurus Bruzelii* und *Leuckarti*, sowie *Thyas venusta*. Waren die *Ilybiiden* und *Agabiden* im stagnierenden Torfstich seltener, so finden sie sich hier in den Moosrasen der Ufer in großer Menge (u. a. wurden nur hier gefunden: *Agabus femoralis* und *A. paludosus*), in Gemeinschaft mit *Hydroporiden*, unter ihnen *Hydroporus nigrita*, dem Gebirgsbachbewohner. Auch die interessante Larve von *Phalacrocera replicata* ist nur hier zu treffen.

So bringt die Bewegung des Elementes gleich einen ganz anderen Zug in den faunistischen Charakter dieses torfigen Gewässers.

3. Die Randweiher.

Unter diesem Namen seien die drei Tümpel am südlichen Moorrande (siehe Kartenskizze im Anhang) zusammengefaßt.

Die zwei kleinern wurden mit den Buchstaben A und B bezeichnet, während für den größten der bezeichnende Name, den ihm der Volksmund gegeben und der auch auf der Karte figuriert, angeführt wurde: „wüste Gülle". Die drei Tümpel unterscheiden sich von den eigentlichen Moortümpeln durch ihre Lage außerhalb des Torfgebietes und die dadurch bedingte veränderte Natur des Untergrundes und der Wasserbeschaffenheit. Sie bieten eher den gewöhnlichen Tümpelcharakter, namentlich der mit A bezeichnete mittlere der drei.

Die *„wüste Gülle"*, ein fünf Meter breites, fünfzehn Meter langes, bis drei Meter tiefes Loch mit flachen Rändern ist stetsfort mit schmutzigem, dunkelbraunem Wasser angefüllt. Den Boden bedeckt ein tiefer, grauer Schlick mit Verwitterungsprodukten des anstehenden Urgesteins. In den Temperaturverhältnissen gleicht er den Torfstichen.

Der Tümpel A, nicht viel kleiner als die „wüste Gülle", ist ganz versteckt in einem Dickicht von Erlen und von Weiden und ziemlich tief gelegen. Diese ausgiebige Beschattung bekundet sich in seiner Temperatur. A ist der kühlste Tümpel auf Moorgebiet; er wird am spätesten eisfrei, bleibt im Hochsommer stets um einige Grade hinter den übrigen Moorgewässern zurück, weist im Spätjahr zuerst die Eisdecke auf.

	A	B	Wüste Gülle	Torfstich
8. März: . . .	5 cm Eis, 2°C	6°	2°	8°
21. Juni: . . .	14°	18°	20°	18°
4. Sept.: . . .	10°	13°	17,5°	15°

Das Wasser des Tümpels ist ziemlich klar, nie braun gefärbt, der Untergrund der gleiche wie in der „wüsten Gülle", hingegen bedeckt von einer dicken vermodernden Laubschicht; starker Schwefelgeruch verkündet die Anwesenheit von Sumpfgas und Schwefelwasserstoff. In seinen physikalischen Bedingungen weist somit der Tümpel A die größte Ähnlichkeit mit dem bald zu besprechenden Fischmattenweiher auf und zeigt darum auch in seiner Fauna deutliche Hinweise auf diejenige des obigen größeren Gewässers.

Am ehesten weist der Tümpel B, der kleinste der drei, die Verhältnisse eines Torftümpels auf. Er stößt an das Torfgebiet an, ist auch stellenweise an den Rändern stark mit Sphagnum besetzt, sein Wasser weist stets die typische Braun-Färbung auf, in der Temperatur weicht er ebenfalls nicht wesentlich von den Torfstichen ab.

Der allgemeine faunistische Charakter dieser Tümpel gegenüber den Torfstichen und Sphagnumweihern ist der größerer Reichhaltigkeit. Die gewöhnliche Tümpelfauna macht sich in vermehrter Weise bemerkbar.

Es seien nur einige Einblicke in diese Welt festgehalten.

An *Protophyten* und *Protozoen* bieten unsere Tümpel eine reiche Ausbeute. Einiges wurde schon im spez. Teile erwähnt, weniges sei beigefügt. Eine Art von Wasserblüte ist im Frühling in A zu beobachten, gebildet aus Flöckchen amethystfarbener *Bakterien*. Auch an *Flagellaten* und *Infusorien* ist dieser Tümpel besonders reich, *Spirostomum*

ambiguum in Riesenexemplaren ist im Winter ein Leittier, während die „wüste Gülle" besonders von *Stentor coeruleus* wimmelt. Bei den *Rhizopoden* ist der übergroße Reichtum an *Difflugien* in die Augen springend. Nur hier fanden sich auch die schönen Exemplare von *Cyphoderia ampulla*, die vielleicht planktontisch lebt. Dafür fehlen, mit Ausnahme des Tümpels B, die sphagnophilen Arten.

Zur Beobachtung von *Anuraea serrulata* diente hauptsächlich der Tümpel B, sie ist hier das leitende Planktontier.

Ostracoden lieferte, außer den Moorrandgräben fast ausschließlich der Tümpel A; die Laubschicht auf seinem Grunde beherbergt Unmengen der *Cypria ophthalmica*, weniger *Cyclocypris*. Überhaupt nicht in die Moortümpel hinein geht *Candona candida*, sie hält sich an die Randgräben.

Cladocera. Der Tümpel „wüste Gülle" besitzt eine nur ihm eigene Form in *Peracantha truncata*, der Tümpel A in *Ceriodaphnia pulchella* beide kehren nur im Fischmattenweiher wieder. *Peracantha* wird sonst nirgends aus Torfgewässern gemeldet.

In B tummeln sich besonders zahlreich die beiden *Chydorus*.

Copepoda. Auf das biologisch interessante Verhalten von *Cyclops fuscus* in der „wüsten Gülle" wurde schon früher hingewiesen. Die ziemliche Tiefe dieses Tümpels mag das Vorkommen dieses pelagischen *Cyclops* begünstigen. Ganz auf A beschränkt sich *Cyclops Dybowskii*, die Warmwasserform. Sein Verhalten und das ähnliche der *Ceriodaphnia pulchella* deutet darauf hin, daß diese Arten eine gewisse mittlere Temperatur (um 15 ° herum) bevorzugen, wie sie ihnen in A (und im Fischmattenweiher) geboten ist, daß sie große Kälte aktiv nicht überdauern, die allzugroße Wärme sie aber auch aus den Torfstichen fernhält. Im übrigen aber zeigt sich der gewöhnliche Tümpelcharakter unserer Randweiher im Mangel ausgesprochenen Überwiegens bestimmter Typen, wie wir dies im Torfstich und im Sphagnumweiher konstatierten.

Hydrachnida. Sahen wir diese Gruppe in den torfigen Gewässern recht spärlich vertreten, so blühen sie nun hier eigentlich auf. *Neumania vernalis* und *spinipes*, *Arrhenurus* spec., *Piona carnea*. Die erstere und letztere sind in der „wüsten Gülle" gemein.

Insecta. Wenig Bemerkenswertes ist zu verzeichnen: der große Reichtum von B an *Agabiden* und *Ilybiiden*, A als der einzige Fundort der großen Köcher von *Limnophilus rhombicus*, die interessante Anpassung von *Sericostoma*larven an das Leben in der „wüsten Gülle", die Massenvertretung von *Corethra plumicornis* und ihr biologisches Verhalten ebenda, worauf im spez. Teile hingewiesen ist.

Hervorgehoben sei noch das gemeinsame Vorkommen aller vier *Tritonen* im relativ kleinen Raum der „wüsten Gülle" und die Häufigkeit von *Tropidonotus natrix* in allen Randtümpeln.

4. Der Torf.

Nicht um eine erschöpfende biozönotische Darstellung der Torffauna kann es sich im folgenden handeln, sondern nur um einige Beiträge

zur Biologie torfbewohnender Tiergruppen. Schlenker (18) u. a. betonen die große Armut, ja die völlige Entblößung des Torfbodens von Tieren. „Von den Humussäuren werden die in anderen Böden minierenden und dieselben verbessernden Tiere ausgeschlossen. Der Regenwurm fehlt im eigentlichen Torfmoor gänzlich, wie auch auf Heiden und Dünen, ebenso fehlen die pflanzen- und tierfressenden Tausendfüßler, die wurzelnagenden Insektenlarven und deren Vertilger, der Maulwurf, sowie die Ameisen." (Schlenker, pag. 124.)

Regenwürmer, den Maulwurf oder die kleinen Nager des Feldes habe ich auch niemals auf Torfgebiet getroffen. (Früh und Schröter [10] fanden Würmer auch nur stets unter der lockern leichten Oberfläche von Torflagern, in tiefern Schichten nie.) Für die andern genannten Tiere aber widerlegen meine aus den Torflagern von Jungholz stammenden Funde diese Anschauung.

Ich verzeichne folgende dem Hochmoortorf entnommene Gruppen: *Tausendfüssler, Spinnen, Milben, Ameisen, Wanzen, Springschwänze,* dazu eine ziemlich große Anzahl von Larven und Puppen verschiedener Insektenordnungen (*Käfer, Fliegen* u. a.) und ferner *Eidechsen* und *Schlangen.*

Über diejenigen der obigen Gruppen, deren Bearbeitung durch mich schon durchgeführt wurde, sind faunistische und systematische Notizen im vorigen Kapitel gegeben worden.

Einige ökologische und biologische Ergänzungen dazu sollen die nachfolgenden Zeilen bringen.

Myriapoda. Über das Vorkommen von *Myriapoden* in Torfmooren finden sich in der Literatur nur wenige positive Angaben vor. Wolterstorff (195) bezeichnet von seinen 10 Myriapoden aus der Tucheler Heide (Westpreußen) *Schizophyllum sabulosum* Latz. als auf „Moorboden" lebend, ob es sich dabei um Torf handelte, ist nicht ersichtlich; Protz (123) und Haase (121), die ebenfalls in jenen moorreichen, norddeutschen Gegenden sammelten, berichten nichts über ähnliche Fänge. Hingegen erwähnt Kuhlgatz (168) das Vorkommen von *Myriapoden* im Betula-nana-Hochmoor im Culmer Kreise (Westpreußen). Fredericq (9) zitiert *Julus albipes* C. K., *Julus mediterraneus* Latz., *Glomeris hexasticha* Brandt und *Lithobius crassipes* L. Koch von der Baraque Michel in den Ardennen, ob aus dem Torf, ist wiederum nicht zu ersehen.

Neben Schlenkers negativer Ansicht ist diejenige von Verhoeff (128) zu verzeichnen, welcher erklärt, daß „Moore, Heiden usw. für die meisten Arten unübersteigbare Schranken" bilden; er erwähnt darum auch die Moore nicht in seiner Zusammenstellung ökologischer Distrikte der *Myriapoden.*

Meine eigene Liste aus Jungholz (pag. 59) umfaßt sechs Arten, fünf *Chilopoden* und nur einen *Diplopoden.* Diese geringe Vertretung der *Diplopoden* fällt auf. Ihnen, die sich hauptsächlich von vegetabilischen Zerfallstoffen ernähren und lokal eng begrenzte Bezirke bewohnen, bieten doch scheinbar die Torflager günstigere Lebensbedingungen als den *Chilopoden,* die ihrer räuberischen Natur gemäß

weniger an bestimmte Örtlichkeiten gebunden sind. Zwar zeigen sich letztere weniger von klimatischen Einflüssen abhängig und das reichliche Vorkommen der räuberischen *Chilopoden* spricht übrigens für sich wieder gegen Schlenkers Annahme der Armut der Torflager an niedern Tieren. Die beiden Faktoren, die zum Gedeihen der meisten *Myriapoden* unerläßlich sind, bietet ihnen der Aufenthalt in den Torfschichten aufs beste: Feuchtigkeit und Dunkelheit. Die Nachrichten über die Biologie der *Chilopoden* sind spärlich. Im Torf halten sich die Tiere meist in ziemlicher Tiefe des Lagers auf und vermögen sich in dem dichten Gefilze des Sphagnumtorfes äußerst rasch zu verkriechen. Die Tiere leben einzeln, nur die Jugendformen sind gesellig. Ich konstatierte *Myriapoden* vom März bis Oktober, Juvenes im September und namentlich häufig im Frühjahr nach der Schneeschmelze. Das reichliche Vorkommen von *Lithobius forficatus* ist nicht verwunderlich, er ist ein Ubiquist. *Lithobius glabratus* liebt, nach Faes (120), die Wärme, die ihm in den oberen, loseren Schichten des Torfs reichlich zu teil werden kann. *Lithobius nigrifrons* scheinen die Bedingungen der Torfmoore ebenfalls gut zuzusagen, er fand sich außer im Jungholz auch in innerschweizerischen Mooren (siehe Anhang).

Über die Biologie der *Diplopoden* sind wir besser unterrichtet. Auch unter ihnen zeichnen sich einzelne Gruppen durch großes Feuchtigkeitsbedürfnis und durch Lichtempfindlichkeit aus. *Chordeuma silvestre*, unser einziger *Diplopode*, gehört hierher.

Araneae. Die auf und in den Torflagern aufgefundenen Spinnenarten wurden auf pag. 57 aufgeführt. Dabei handelt es sich sowohl um ein rein oberflächliches Vorkommen, als auch um ein Eindringen in tiefere Schichten als Versteck vor Feinden oder zu starker Insolation (*Lycosa terricola*), oder direkt um ein Wohnen im Torf, wenn schon kleine Gänge, mit Gespinst ausgekleidet oder nackt, nur selten gefunden wurden. Das Sieben von Torf lieferte, namentlich im Frühjahr nach der Schneeschmelze, wie schon früher geschildert, lediglich juvenile Formen in großer Zahl, zusammen mit einer zahlreichen Gesellschaft von *Oribatiden* und *Poduriden*.

Die große Feuchtigkeit unserer Torflager, die unmittelbare Nähe zahlreicher, humussäurereicher Gewässer, bewirkt also die Auslese einer an Artenzahl relativ geringen, an Individuenmenge aber ziemlich ausgiebigen (*Pardosa amentata, Lycosa nemoralis*) Spinnenfauna von vorwiegend paludicolem Charakter.

Eine Zusammenstellung der *Lycosiden* auf Torfboden nach strenger biozönotischer Abgrenzung siehe bei Dahl (109).

Formicidae. Hatten wir in den *Myriapoden* Tiere vor uns, denen die Feuchtigkeit ihres Standorts Bedürfnis ist, so verhalten sich die Ameisen zumeist entgegengesetzt, sie bevorzugen trockene Wohnplätze.

Für sie sind darum die Torflager kein günstiges Feld. Umso interessanter erscheint ihr reichliches Vorkommen in unserm Gebiet und ihre Anpassung an die gegebenen Verhältnisse. Außer den Torflagern selbst, spez. ihren obersten Schichten, kommen als Nistplätze

auch die im Torf begrabenen, wohl konservierten Baumstämme oft beträchtlicher Größe in Frage.

Über den Nestbau von *Lasius niger* wurde auf pag. 64 berichtet.

Einen interessanten Fall der Anpassung an die Moorverhältnisse beobachtete ich verschiedene Male bei *Formica fusca*. An feuchteren Stellen des Moors baut sie nämlich ihr kleines Nest aus feinstem Torfmull in die Wipfel üppiger *Polytrichum*rasen, wo sie mit dem nassen Boden nicht in Berührung kommt. An den langen Stämmchen dieses Mooses herrscht dann ein eifriges auf und ab. Kuhlgatz, der in seinem bei der vorigen Gruppe erwähnten Moore auch auf Ameisen stieß, (*Lasius niger*, *Formica cinerea*, *Myrmica rubra*) beschäftigt sich auch mit der Frage der Anpassung dieser Formen an das nasse Torfmoor. Er beobachtete, daß die Ameisen hauptsächlich auf den kleinen, aus *Eriophorum* und andern Gräsern gebildeten bultenförmigen Erhebungen sich ansiedeln, wo die Torferde durch das Wurzelwerk zusammengehalten und entwässert wird. Ähnliches konstatierte ich an *Myrmica rugulosa*, die ihr Nest im Jungholzer Moor zwischen dem Wurzelwerk der *Calluneten* baut.

Das Persistieren der Ameisen im Torf, der während eines großen Teiles des Jahres ein überreiches Maß an Feuchtigkeit birgt, bleibt also eine bemerkenswerte Tatsache.

Insektenlarven und Puppen. In der Torfbiozönose spielen die Metamorphosezustände von Insekten durchaus keine untergeordnete Rolle. Ziemlich häufig waren z. B. *Tabanus*larven. Sie finden sich vornehmlich in tieferen, stark feuchten Lagen.

Lacerta vivipara und *Tropidonotus natrix* finden ebenfalls im Hochmoortorf zusagendes Wohn- und Überwinterungsquartier.

Diese Übersicht über das bis dahin bearbeitete Material zeigt deutlich, daß die in der Einleitung zitierte negative Anschauung über die Reichhaltigkeit der Torffauna nicht zu Recht besteht. Sie läßt auch erkennen, daß es in erster Linie die physikalischen Faktoren des Untergrunds (Feuchtigkeit, Licht, Wärme, Struktur) sind, die auf ihre Zusammensetzung wirken und erst in zweiter Linie chemische, die Wirkung der „Humussäuren" usw.

Bisher wurden nur die Formen im Torf berührt. Der ebenfalls als „Torffauna" zu bezeichnenden Tiergemeinschaft, welche die Oberfläche belebt und namentlich der an die charakteristische Torfvegetation gebundenen wurde noch nicht gedacht. Als an eine ganz besonders typische Gruppe innerhalb der letztern sei nur kurz an die *Torflepidopteren* erinnert (siehe pag. 62). Der *Coleopteren*fauna wurde zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, um charakteristisches nennen zu können, es sei denn die Wiederholung der auf einem halben Dutzend von Hochmooren gemachten Beobachtung der ungemeinen Häufigkeit von *Cicindela campestris* auf dem Torf. Hartmanns (131) Liste der Jungholzer Käferfauna enthält keine ökologischen Mitteilungen.

Fassen wir am Schlusse dieser biozönotischen Darstellung die gewonnenen Resultate zusammen, so ergibt sich:

Stenotop-homocöne Formen (die innerhalb des Moors nur einer Biozönose angehören) sind die rein sphagnophilen *Protozoen*, außerdem vereinzelte Arten, wie *Veidowskyella comata*, *Alonella excisa*, *Peracantha truncata*, sowie die Torflibellen und Schmetterlinge. Innerhalb unserer engen Gruppierung heterocoen, aber dennoch stenotop, aufs Moor beschränkt, ist eine große Zahl der konstatierten aquatilen Formen.

Ihnen reihen sich die eurytopen Ubiquisten der aquatilen und terricolen Tierwelt an.

II. Der Fischmattenweiher.

Um die Tümpel des Hochmoors mit einem größeren freiliegenden Gewässer der engern Nachbarschaft des Moors inbezug auf die faunistischen Verhältnisse vergleichen zu können, entnahm ich zu verschiedenen Jahreszeiten dem Fischmattenweiher Proben aus Plankton und Schlamm. Um eine genaue, systematische Untersuchung des reichen Tierlebens dieses Tümpels konnte es sich nicht handeln, solches müßte eine Arbeit für sich sein.

Neben der Absicht, ein nahe gelegenes, nicht torfiges Gewässer mit größerer freier Wasserfläche zur Betrachtung herbeizuziehen, waren es hauptsächlich die thermischen Verhältnisse des Weihers, die zu einer vergleichenden Untersuchung aufforderten.

Der Fischmattenweiher ist ein künstlich, zum Zwecke einst betriebener Fischzucht, aufgestautes ca. 1500 m² großes, in seinem oberen, nordwestlichen Teile aber schon stark verlandetes Becken. Seine Lage im Gebiet ist aus dem Kärtchen ersichtlich; vom Torfmoor wird er durch ein Stückchen Hochwald getrennt. Im oberen Teile einer Mulde aufgestaut, empfängt er die Abwasser der nordöstlich ans Heidenwuhr grenzenden moorigen Wiesen. Der kleine Rothenbach aber, der früher Zu- und Abfluß des Weihers war, führt an dessen Rand vorüber und erhält nur noch das Abwasser. Ein anderer kleiner Abfluß tritt in der Mitte am Fuße des Stauhügels aus.

Der Weiher birgt eine reiche Vegetation: *Potamogeton*, *Ranunculus fluitans*, *Hydrocharis*, *Lemna* etc. Die Ufer sind auf zwei Seiten umsäumt von Equiseten und Scirpeen, die auch hauptsächlich die große Verlandungszone ausmachen. Auch die mikrophytische Vegetation ist sehr reich, sehr häufig fand sich die schöne *Micrasterias crux melitensis* unter dem Mikroskop ein.

Das Wasser ist während der größten Zeit des Jahres ziemlich klar, nur im Hochsommer wird es unter der Einwirkung von Moorwasser leicht dunkelbraun und durch die hier nistenden und brütenden Wildenten verschmutzt.

Die Lage des Weihers, nach Süden abgeschlossen durch den bis an den Rand herantretenden Hochwald, bewirkt dessen tiefe Temperierung, die gegenüber den Hochmoortümpeln stets um einige

Grad zurückbleibt. Einige Zahlen mögen dies belegen. Im Winter, wo überhaupt kein Sonnenstrahl die Mulde trifft, herrscht ein sehr starker Eisverschluß, der ausgebeutet wird. Ende März (1910) als alle Torfstiche und die Randweiher, mit Ausnahme von A, schon ganz eisfrei waren, trug unser Weiher noch eine 7 cm dicke Decke. Am 28. April: Fischmattenweiher: 13° C., Torfstich: 18° C. Am 12. Mai (nach Neuschnee und längerem Temperatursturz, Luft: 12° C.) Fischmattenweiher: 8° C., Tümpel A: 11°, Tümpel B: 15°, Torfstich C: Tiefe: 13°, Oberfläche: 18°, Sphagnumtümpel: Tiefe: 13°, Oberfläche: 20°. Am 30. Juli (Luft: 22°), Fischmattenweiher: 18° (in der besonnten Vegetationsdecke 21°) „wüste Gülle": 23°, Tümpel A (stark beschattet) 14°, Sphagnumteich: 29°. Am 8. September: Luft 14°, Fischmattenweiher: 13,5°, Torfstich C: 15,5°, Sphagnumweiher: 19°. Am 21. Oktober (Luft 8°), Fischmattenweiher: 3°, Torfstich C: 3°, Sphagnumweiher 5°. Die paar Beispiele mögen genügen, um den Unterschied in der Wassererwärmung gegenüber den frei daliegenden Hochmoortümpeln zu zeigen. Wenn also im Gebiet stenotherme Kälteformen des Planktons vorhanden waren, mußten sie sich im Fischmattenweiher am ehesten zeigen.

Meine Beobachtungen erstrecken sich in der Hauptsache auf *Copepoden, Cladoceren, Hydrachniden.* Andere Gruppen wurden nur gestreift.

Copepoda. Es wurden folgende Arten konstatiert.

Cyclops fuscus
Cyclops albidus
Cyclops Dybowskii
Cyclops vernalis
Cyclops bisetosus
Cyclops viridis
Cyclops serrulatus
Cyclops serrulatus var. denticulata
Cyclops prasinus
Canthocamptus staphylinus
Canthocamptus mikrostaphylinus.

Es fehlt also gegenüber den Moortümpeln die *languidus*-Gruppe mit *Cyclops languidus, Cyclops crassicaudis* und *Cyclops nanus*; dafür kommen allein dem Fischmattenweiher zu: *Cyclops viridis* und *bisetosus* sowie *Canthocamptus mikrostaphylinus.*

Die dominierenden Formen sind *Cyclops fuscus* und *Cyclops albidus.* Beide, die in den Moortümpeln nur sporadisch auftreten, sind hier das ganze Jahr hindurch in Menge vorhanden. Doch zeigt sich sehr deutlich ihre Neigung zur Stenothermie: ihr Maximum fällt auf die kalte Jahreszeit, im Dezember unter Eis herrscht, namentlich beim überwiegenden *albidus*, rege Fortpflanzungstätigkeit, während im Hochsommer kein Erlöschen, wohl aber ein deutlicher Rückgang zu sehen ist. Dabei verdient das Verhalten des *Cyclops fuscus* Hervorhebung: Im schmutzigen, warmen Wasser der „wüsten Gülle" sahen wir ihn im Hochsommer aufblühen, den herrschenden Verhältnissen sich anpassen, eurytherm werden; hier behält er seinen sonst zumeist beobachteten schwach stenothermen Charakter bei.

Cyclops viridis und *bisetosus* sind im Fischmattenweiher nicht nur selten, sondern auch ausgesprochene Kaltwassertiere, wenn auch ihre

Vertretung im Winter nicht so ausgeprägt erscheint wie die von *Cyclops albidus*. *Cyclops vernalis* ist auch nicht häufig und sehr unkonstant im Auftreten.

Vergeblich erwartete ich *Cyclops strenuus* zu finden. Die Vorherrschaft von *Cyclops albidus* und *fuscus* dürfte ihn aus dem Felde geschlagen haben, die äußeren Bedingungen für sein Auftreten wären wohl gegeben.

Cyclops serrulatus ist das ganze Jahr über zu beobachten. Eine genaue Untersuchung dieser Art dürfte interessante systematische Resultate zeitigen, denn ihre Variabilität scheint groß. Im Sommer konstatierte ich besonders häufig die Variation *denticulata* A. Graeter (Anfang September ♂♂♀♀) und Formen mit sehr langer, dünner Furka und kräftiger Serra.

Cyclops Dybowski und *Cyclops prasinus* sind gänzlich auf die wärmere Jahreszeit beschränkt, sie erscheinen im Juni und verschwinden im September wieder, *Cyclops Dybowski* weicht also auch hier von seinem Verhalten im Randweiher A nicht ab, während *prasinus* die Verhältnisse hier zum aktiven Überwintern nicht so günstig erachtet wie in den Torfstichen.

Canthocamptus staphylinus ist wie im Moor ausgesprochenes Kaltwassertier. Er tritt in zwei deutlich getrennten Generationen auf, einer Frühjahrs- (April—Mai) und einer Spätjahrgeneration (September—Dezember). In der Zwischenzeit fanden sich nur äußerst selten vereinzelte Exemplare.

Anfang Mai fielen mir erstmals unter der Schar von *staphylinus* schmächtigere Formen auf; nähere Untersuchung ergab ihre Zugehörigkeit zu der von Wolf (85) geschaffenen Art *Canthocamptus mikrostaphylinus*. Ich habe ihr längere Zeit meine Aufmerksamkeit geschenkt und fand nicht nur Exemplare, die alle erwähnten Unterschiede im Körperbau gegenüber *staphylinus* aufwiesen, sondern auch zahlreiche, welche ein deutliches Übergangsstadium darstellten. Diese zeigten am vorletzten Abdominalsegment wohl einen ununterbrochenen Dornenkranz, aber die mittlere Partie, da, wo bei *staphylinus* die Lücke klafft, bestand aus deutlich kleineren, sehr feinen Dornen (siehe Fig. 19). Unkonstant war ferner die Zahl der Analdeckelzähne, ich zählte bis 13 spitzige, eng stehende. Die Größe betrug 0,79 mm ohne, 0,842 mm mit Furka; die entsprechenden Zahlen für *staphylinus*: 0,89 mm und 0,95 mm.

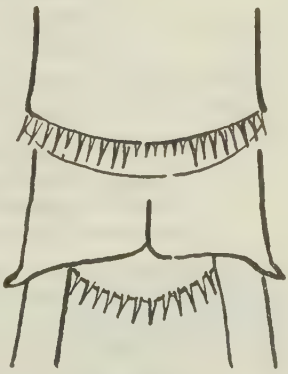


Fig. 19

♀♀ mit anhängenden Spermatophoren konnte ich keine auffinden und die Fortpflanzungsweise dieser Art ist mir noch unaufgeklärt. In ihrem zeitlichen Auftreten deckt sich die Art ganz mit *Canthocamptus staphylinus*. Ich suchte darum natürlich auch zu ergründen, ob die

Form auch hier, da sie ja vom Mai bis September verschwindet, zur Bildung von Sommercysten schreitet, wie sie von Lauterborn und Wolf (87) im Untersee aufgefunden wurden. Viele unter dem Mikroskop untersuchte Schlammproben enthielten aber nichts derartiges, auch brachten mehrere über den Sommer ausgesetzte Proben kein Resultat. Hingegen fand sich im Bodenschlamme am 7. September, zur Zeit, da der Cyclus noch nicht begonnen, ein *Canthocamptus mikrostaphylinus* lebend. Die Frage, ob die Art in unserm Weiher die Latenzzeit im Schlamm verborgen, wie *Canthocamptus staphylinus* zubringt, oder aber in einem Dauerstadium, erscheint jedoch dadurch noch nicht als entschieden.

Rekapitulieren wir die Ergebnisse der *Copepoden*untersuchung: Der Fischmattenweiher bietet einer Mehrzahl größerer pelagisch lebender *Copepoden* Raum, die in den kleinen Moortümpeln nicht recht zur Entfaltung kommen können. (*C. fuscus, albidus, viridis.*) Die thermischen Verhältnisse machen sich geltend durch strengere Stenothermie im Auftreten der Kaltwasserformen: *Cyclops viridis, bisetosus, albidus* und *fuscus* und der Warmwasserformen *Cyclops prasinus* und *Dybowskii*, die ganz auf die Sommermonate beschränkt sind.

Cladocera. Folgende Arten wurden festgestellt:

Simocephalus vetulus O. F. M.
Ceriodaphnia pulchella Sars
Daphnia longispina s. str. f. typica O. F. M.
Daphnia longispina f. litoralis Sars
Alona guttata Sars
Alonella nana Baird.
Peracantha truncata O. F. M.
Chydorus sphaericus O. F. M.

Hier mögen ferner auch noch die Stingelin'schen Arten erwähnt sein, die ich aber nicht fand:

Daphnia longispina var. cucullata f. Kahlbergensis
Alona rectangula
Bosmina cornuta
Acroperus harpae.

Vielleicht auch stammen nur die beiden ersten aus dem Fischmattenweiher, die letztern aber aus dem Egger Sägeweiher am Rand des Jungholzer Plateaus (siehe Karte). Da dieser seit einiger Zeit des Wassers entbehrt, konnten keine Kontrollfänge ausgeführt werden.

Daphnia konstatierte ich erstmals Ende April, in der forma *typica*, teilweise schon mit Sommereiern. Sie persistiert den Sommer über, im August fand ich forma *litoralis* ebenfalls in parthenogenetischer Fortpflanzung; Ende September scheint das Maximum erreicht zu sein und es tritt erstmals Ephippienbildung auf, die bis Ende Oktober andauert, worauf die Art erlischt.

Daphnia tritt also in einer einzigen Generation auf, ist monocyklisch. Das gleiche gilt für *Simocephalus vetulus* und *Cerio-*

daphnia pulchella, die im Fischmattenweiher weniger häufig sind, auch sie zeigen nur die eine Herbstgeschlechtsperiode.

Für *Peracantha truncata* ist die Sexualperiode früher anzusetzen; schon im August sah ich ein ♀ mit Dauereiern.

Alona guttata wies kleine Abweichungen im Körperbau. Das Postabdomen ist gegen das Ende nicht verjüngt. Die Schale weist gar keine Streifung, wohl aber eine deutliche Punktierung auf. (var. *tuberculata*). Der Unterrand mit ziemlich langen Borsten, die hintere untere Randwölbung mit äußerst feiner Borstenreihe. Das Nebenauge kleiner als das Auge. Die Tastantennen überragen den Schnabel ein wenig und haben in der Mitte eine feine Borste. Farbe grünlich. Sie wurde hauptsächlich im Bodenschlamm rasch kriechend getroffen.

Alonella nana zeigte Exemplare, bei denen die markante Schalenstreifung im hintern und untern Schalenteil in Felderung überging. Von den beiden letztern Arten sind Dauereierstadien nicht beobachtet.

Typisch für den Fischmattenweiher ist also sein großer Reichtum an *Daphniden*, die nur an einem Punkte ins Moor hineingehen, im Randweiher A, der überhaupt und namentlich wegen seiner ähnlichen Temperaturverhältnisse die meiste Ähnlichkeit in der Besiedelung mit dem Fischmattenweiher aufweisen kann.

Im ganzen Gebiet aber gilt als Regel für die sexuelle Fortpflanzung der *Cladoceren* die Monocyclie.

Hydrachnida. An Wassermilben fing ich:

Diplodontus despiciens Müll.
Arrhenurus globator Müll.
Pionacercus Leuckarti Piers.
Piona carnea Koch.

Ferner verzeichnet W a l t e r (118) folgende weitere Arten:

Hydrachna geographica Müll.
Arrhenurus maculator Müll.
Arrhenurus Neumani Piers.
Arrhenurus affinis Koen.
Arrhenurus mülleri Koen.?
Piona conglobata Koch
Tiphys ligulifer Piers.
Neumania vernalis Müll.

Die häufigste der Arten ist *Piona carnea*; Mitte Mai und später wieder, Ende Juli, erhielt ich von ihr den Laich, der zur Verfolgung der Entwickelungsstadien an Dr. C. W a l t e r übergeben wurde. Im Winter, unter Eis, scheint das Milbenleben ganz zur Ruhe zu kommen, ich bekam zu dieser Zeit nie ein Exemplar ins Netz.

Von den 12 Milben des Fischmattenweihers wurden nur 4 in den wohldurchsuchten Tümpeln des Moors wiedergefunden (*Neumania vernalis, Piona carnea, Arrhenurus maculator, Arrhenurus Neumani*) und diese teilweise nur in den weniger torfigen Randweihern (siehe pag. 42). Es wurde dies schon im speziellen Teile als Beweis für die Abneigung der meisten *Hydrachniden* gegen Torfgewässer angesehen.

Denn die Möglichkeit passiver Einschleppung ist in der Tat sehr groß. Die zahlreich im Weiher nistenden Wildenten erheben sich, aufgescheucht, in die Luft, um dann meist stracks über die Waldecke hinweg dem Moore zu, in den großen Torfstich zu fliegen. Dies verfolgte ich viele Male. Ferner trug eine gefangene *Lestes sponsa* an ihrem Thorax unbestimmbare Milben im Puppenstadium. Der Fischmattenweiher ist sehr reich an *Lestes-*, *Agrion-* und andern *Libellen*larven. Auch *Dipteren* dienen zu solcher Verschleppung, wie ich in der Innerschweiz an einer *Tipula gigantea* Schrank konstatierte. Die Annahme passiver Verbreitung von *Hydrachniden* vom Fischmattenweiher in die Torftümpel erscheint gerechtfertigt, und die obige Erklärung der Milbenarmut des engeren Torfgebiets deshalb wahrscheinlich.

Coleoptera. Mein wenig vollständiges Verzeichnis nennt:

Haliplus flavicollis Strm.
Hydroporus pictus F.
Hydroporus palustris L.
Dytiscus marginalis L.

Haliplus flavicollis. Die Flügeldecken glänzend, ohne deutliche dunkle Zeichnung. — Diese Art ist im Moor nicht vorhanden, wird dort durch den sehr häufigen *ruficollis* ersetzt.

Hydroporus pictus fehlt im Moor ebenfalls, nicht aber *palustris*. Dagegen vermißte ich im Fischmattenweiher die im Moor so reichlich vertretenen *Colymbetinen*.

Diptera. *Corethra plumicornis* fehlt nicht, ebensowenig im Bodenschlamm *Chironomus-* und *Tanypus*larven.

Ephemerida. *Cloëon dipterum* L. *Baëtis* spec. und andere sind häufig *Baëtis* in großen Schwärmen unter Eis.

Turbellaria. *Polycelis nigra* Ehrbg., eine sonst mehr der Ebene angehörige Art, nicht selten.

Mollusca. In den Moosrasen, die die Ufer umsäumen, lassen sich stets reichlich finden: *Pisidium ovatum* Cless. und *Limnaea peregra* Müll.

Amphibia. *Tritonen* und Scharen von *Rana esculenta* beleben die Wasserfläche.

III. Biologische Schlußbetrachtungen.

Im folgenden seien kurz einige im speziellen Teile schon berührte und vereinzelt geschilderte biologische Verhältnisse, die durch die eigenartigen physikalischen Bedingungen des Moores erklärt sind und als charakteristisch erscheinen, übersichtlich zusammengestellt. Es handelt sich vor allem um die Phaenologie, die Gestaltung der Fortpflanzungsverhältnisse in ihrer Abhängigkeit von den physischen Faktoren des Moores. Die klimatischen Einflüsse, die lange Schneebedeckung des Winters bewirken bei einigen Formen eine Beschränkung der Gesamtfrequenzdauer, tönen also alpine Verhältnisse an. Verspätetes Auftreten gegenüber der Ebene zeigt vor allem die Insektenwelt, sehr allgemein die *Lepidopteren*, dann verschiedene *Odonaten*, aber auch die *Amphibien* etc. Das bedingt Verschiebungen in den

Metamorphosen und Ruhezuständen: die späte Verpuppung von *Phalacrocera replicata* und die Verlängerung der einjährigen Larvenzeit bei gewissen Individuen von *Corethra plumicornis* und bei obiger *Dipteren*art.

Das allgemeine Zusammendrängen der Frequenzdauer bedeutet für mehrere Formen gleichzeitig eine Reduktion der Geschlechtgenerationen auf eine (Monocyclie), so bei den *Cladoceren*, bei *Cyclops Dybowskii*, *Corethra plumicornis*, auch bei terricolen Formen: *Plusia gamma*.

Im Gegensatz hiezu ist aber auch Ausdehnung der vitalen Grenzen im Sinne von thermischer Anpassung und Vermehrung der Generationenzahl beobachtet: *Cyclops prasinus* und *Cyclops languidus* werden polycyclisch und perennierend, *Canthocamptus staphylinus* zeigt zwei Wintergenerationen und *Daphnia pulex* pflanzt sich auch unter Eis parthenogenetisch fort.

Aber auch die sommerlichen Hitzezustände greifen in die Fortpflanzungsordnung ein. Die Eintrocknung der seichten Moostümpel zwingt die Formen, die diese Periode nicht aktiv überdauern können, zur Einschiebung von Sexualcyclen: *Cyclops vernalis*, *Chydorus sphaericus*, *Alonella excisa*.

Ob und inwieweit der Cyclus der *Anuraea serrulata* von solchen äußern klimatischen Faktoren sich abhängig zeigt, bleibt noch festzustellen.

Verschiebungen im allgemeinen biologischen Charakter zeigen sich bei verschiedenen Formen: Zur Stenothermie neigende Wasserformen werden im Gebiet eurytherm (*Cyclops fuscus*, *vernalis*, *prasinus*), pelagisch lebende passen sich dem Dasein im stagnierenden kleinen Tümpel an (*Cyclops fuscus*.). Auch typische Bachbewohner finden sich hier ein und persistieren (*Stenophylax*-, *Sericostoma*arten, *Sperchon squamosus* und einige Käfer: *Crenitis*, *Hydroporus nigrita*).

Als charakteristische biologische Erscheinungen wären ferner zu nennen die *Sphagnophilie* und die *Sphagnophobie*, wie sie in den beiden ersten Abschnitten dieses Kapitels für einige Gruppen dargestellt wurde.

Eine Wirkung des Moorlebens, spez. der Huminsäuren des Untergrunds auf die vitale Färbung der Organismen im Sinne der Neigung zum Melanismus stellten Hoffmann (140) und Klunzinger (189) bei Schmetterlingen resp. Fröschen fest. Vielleicht dürfen die bei den *Myriopoden* und *Copepoden* kurz erwähnten Färbungserscheinungen in diesem Sinne gedeutet werden.

Die quantitative Vertretung der einzelnen Tierklassen im Moorgebiet ist eine sehr verschiedene. Der Eindruck der Öde und Verlassenheit, den die weiten nackten Torfflächen mit ihrer geringen Besiedelung von Wirbeltieren auf den Moorwanderer ausüben, verschwindet für den Forscher, der dem reichen Kleinleben in Strauch, Gras und Moos nachspürt oder sein Interesse der Mikrofauna der zahlreichen Wasseransammlungen zuwendet. Von einzelnen Gruppen freilich ist das Torfgebiet völlig entblößt (*Mollusca*, *Hirudinei*,

Amphipoda u. a., andere zeugen von deutlicher Armut (*Ostracoda, Hydrachnida*, gewisse Gruppen aquatiler Insekten: *Perlida, Ephemerida* u. a.), andere jedoch gehen auf in üppiger Entfaltung (*Protozoa, Insecta*).

Ist die Artenzahl für viele Gruppen eine recht beschränkte, so erweist sich die Individuenmenge oft als bedeutend, eine Beobachtung die in gleicher Weise für die Pflanzenwelt des Moores gilt.

Auch den Torflagern mangelt es nicht an Belebung.

Typische Moortiere traten uns entgegen im Stamme der *Protozoen*, bei den Würmern und den Insekten (*Odonaten, Lepidopteren*).

Erschöpft auch diese kleine Zusammenfassung die Vielgestaltigkeit der biologischen Verhältnisse, die auf dem Moore herrschen, nicht, so zeigen sie doch deutlich ihre Eigentümlichkeit und Veränderlichkeit und spiegeln dadurch vor allem die herrschenden klimatischen Zustände wieder, hervorgerufen durch den bedeutsamen Wechsel von rauhen, montanen Wintern und kurzen überheißen Sommern, den Charakter des Hochmoors als Feuchtigkeitsaufstapler und die Lage des Gebiets an der obern Grenze der Vorbergzone des Schwarzwalds.

Auf die Frage der Herkunft unserer Fauna soll im folgenden Kapitel eingetreten werden.

D. Zoogeographischer Teil.

Im folgenden soll ein kurzer Blick auf die Herkunft der Jungholzer Fauna geworfen werden. Fehlt auch noch manche Gruppe, die zur Beurteilung des Ganzen nicht unwesentliche Beiträge wird liefern können, so treten doch auch jetzt schon gewisse Grundlinien ziemlich deutlich hervor. Es wird aber nicht möglich sein, allzusehr ins Einzelne einzutreten. Es soll vor allem eine Frage ins Auge gefaßt werden: Inwieweit spiegeln sich die in der Einleitung berührten Charakterzüge aus der geologischen Vergangenheit unseres Moores im Bilde seiner heutigen Tierwelt wieder? Haben wir Anzeichen dafür, daß unser Hochplateau unter der klimatischen Wirkung der nahen Diluvialeisströme stand und als Refugium praeglazialer Elemente in Betracht fallen konnte? Finden sich in unserer Fauna Formen, terrestrische oder aquatile, die als Überreste der glazialen Mischfauna angesprochen werden können; welche die geographischen und biologischen Anforderungen erfüllen, welche Zschokke (34) für sie aufgestellt hat: Persistenz auf ehemaligem Glazialgebiet und ein biologisches Verhalten, das sie noch heute als Zeugen des einstigen Eiszeitklimas charakterisiert, also Vorliebe für tief temperierte Standorte. Fällt für die terrestrischen Formen mehr das geographische Moment, die Art ihrer Verteilung auf weite Gebiete ins Gewicht, so erlangt bei der aquatilen Fauna das biologische Verhalten im Sinne der Stenothermie für kaltes Wasser erhöhte Bedeutung, oder weitgehender Eurythermie mit entsprechenden physiologischen oder phänologischen Anpassungen.

Was sich nicht den Bedingungen, die für diese Gruppe aufgestellt sind, einfügt, muß der großen Masse postglazial gebildeter oder zugewanderter Fauna zugerechnet werden. Wobei die Frage, inwieweit aber auch bei glazialen Tieren eine Anpassung an die eigenartig veränderten Bedingungen erfolgen, ihr Charakter sich verwischen konnte, nicht außer Betracht fallen darf, wenn sie auch schwer zu beantworten sein wird.

Vergleiche mit entsprechenden Faunenelementen von geologisch oder klimatisch analogen Örtlichkeiten werden uns Aufschlüsse geben über den bio- und zoogeographischen Charakter einzelner Faunenteile unseres Hochmoors.

Der Kosmopolitismus der *Rhizopoden* als Gesamtheit ist bekannt; wenn auch bei ihnen lokale Differenzierung, die Anpassung an ganz bestimmte Standorte, sehr ausgeprägt ist. Wir haben diese Einteilung schon im spez. Teile durchgeführt, die sphagnophile Gruppe sodann im ökologischen Kapitel behandelt; aufgespart blieb nur die nähere Betrachtung einer *Difflugia*.

Die auffallende Übereinstimmung gewisser Elemente der Tiefenfauna subalpiner Seen einerseits, der Fauna kalter alpiner Tümpel oder anderer ständig tief temperierter Gewässer anderseits führten Zschokke (36) dazu, in diesen Elementen Angehörige eines früher gemeinsamen Wohnbezirks zu erblicken, Überreste einer glazialen Fauna.

Ein solches Element bildet *Difflugia pyriformis* var. *lacustris* Penard. Sie ist bisher festgestellt für die Seentiefe und verschiedene andere kalte Gewässer. Thiébaud (25) erwähnt sie aus Neuenburger Hochmooren, offenbar hat sie auch Schlenker (18) vor sich gehabt in seinen Formen „mit sehr langem Hals". Im Sphagnum von Jungholz fand sie Heinis, ich selbst in verschiedenen andern Moortümpeln. Das Auftreten in verschiedenen weit auseinanderliegenden Mooren ist bemerkenswert. Immerhin muß hier nicht nur an das Gesagte über den wahrscheinlichen Ursprung unseres Moores, sondern auch an die früher gekennzeichneten thermischen Verhältnisse speziell der Sphagnumtümpel erinnert werden; sie sind während des Hochsommers nichts weniger als tief temperiert (32°!). Auf der andern Seite ist ja freilich die Periode, wo wirklich boreale Bedingungen im Moore herrschen, von ziemlicher Dauer und die thermischen Verhältnisse sind allgemein starkem Wechsel unterworfen.

Inwieweit also die glaziale Dignität der *Difflugia lacustris* durch ihre Anwesenheit im Hochmoor gefördert wird, ist mit Sicherheit erst wohl nach weiteren Feststellungen zu entscheiden. Ähnliches mag für die *Difflugia curvicaulis* (siehe pag. 17) gelten, die vom obigen Autor auch in den Neuenburger Hochmoorgräben gefunden worden ist.

Die noch ungenügende Kenntnis der geographischen Verbreitung der *Oligochaeten* gestattet keine weitgehenden Schlüsse. Erst von wenigen zerstreuten Lokalitäten werden gemeldet: *Ophidonais, Nais pseudoobtusa, Marionina sphagnetorum. Veidowskyella* (*Bohemilla*)

comata, die wir als sehr lokalbeständig erkannten, wird in der Literatur (34) als Glazialrelikt bezeichnet. Michaelsen gibt sie für Böhmen, Deutschland, Frankreich und Großbritannien an.

Für die *Rotatorien* unseres Moores hat Heinis entweder Kosmopolitismus oder weite Verbreitung im europäischen Gebiet festgestellt.

Dasselbe kann auch für die von mir der Liste noch zugefügten Arten gesagt werden.

Für die in Jungholz vertretenen niedern *Crustaceen* liegen die tiergeographischen Verhältnisse ziemlich einfach, im Gegensatz zu andern Gewässern des Hochschwarzwalds. Formen mit scharf ausgeprägten biologischen Beziehungen zu hochalpinen oder nordisch glazialen Faunenelementen fehlen fast ganz. Wenigstens müssen wir bei den *Copepoden* davon absehen, den in seiner Verbreitung noch ungenügend bekannten *Cyclops crassicaudis* definitiv zu registrieren. Er ist bis jetzt konstatiert für Moore im nordschwedischen Sarek-Hochgebirge (103) und den tiefern Norden, sodann für verschiedene Orte in Böhmen (76) und die drei früher gekennzeichneten (pag. 39) Lokalitäten in Süddeutschland. In der Zwischenzone und in der Schweiz fehlt er bis jetzt. *Canthocamptus staphylinus* ist ein stenothermes Kaltwassertier mit sehr weiter Verbreitung. Auch *Cyclops albidus*, der am ausgesprochensten stenotherme Neigung zum kalten Wasser aufweist, ist Kosmopolit. Hingegen zeigen *Cyclops viridis* und *bisetosus*, die zwar im kühlen Fischmattenweiher nur sporadisch nachgewiesen werden konnten, immerhin aber ebenfalls ihre Stenothermie bekundeten, Beziehungen ersterer zu Alpen und Norden, letzterer zum Norden, werden darum oft als Glazialtiere zitiert. Im Gegensatz hierzu aber sind Formen, die auch als stenotherme Kaltwassertiere, ja als Glazialrelikte gelten, in unserm engern Moorgebiet beachtenswerter Weise ausgesprochen eurytherm: *Cyclops fuscus* und *vernalis* leben in erhitzten Moortümpeln. Während *Cyclops languidus*, eurytherm, mehr nach Süden, weist seine Reduktionsform, *Cyclops nanus* deutlich nach Norden, wo ihn Sars auch erstmals entdeckte.

Das Bild wird vervollständigt durch einige ubiquistische Kosmopoliten (*Cyclops serrulatus* und *fimbriatus*) und durch eurytherme oder Warmwasserformen, die im Süden weite Verbreitung haben, im Norden und in den Alpen fehlen: *Cyclops Dybowskii* und *prasinus*.

So fügen sich in unserm Gebiet die bio- und zoogeographischen Verhältnisse der *Copepoden* zu einem bunten Mosaik: Formen die nach Norden zu tendieren scheinen (*Cyclops crassicaudis* und *Cyclops nanus*) und stenotherme Kaltwasserbewohner (*Canthocamptus staphylinus* und *Cyclops albidus*, *Cyclops viridis*) mit glazialen Andeutungen bilden das eine, südliche Warmwasserformen das andere Extrem, dazwischen schiebt sich eine Mehrzahl von Formen, deren Anpassungsfähigkeit in unserm Gebiet größer erscheint als anderswo.

Hingegen muß beigefügt werden, daß vielleicht die Untersuchung der Jungholzer Moospolster noch andere Formen (z. B. *Harpacticiden*) wird bieten können.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den *Cladoceren*, nur daß hier ausgesprochen nordische oder glazialalpine Formen einfach fehlen. Wenigstens möchten wir die von Scheffelt (79) als solche bezeichneten *Peracantha truncata* und *Alonella nana* bei ihrer allgemeinen weiten Verbreitung nicht dafür ansprechen. Freilich reicht ihr Wohnbezirk, wie auch derjenige von *Alonella excisa*, *Alonella guttata*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Simocephalus vetulus* u. a. in die Alpen und in die nordischen Regionen hinauf. Doch spricht ihre übrige Verbreitung und ihr biologisches Verhalten in der Ebene nicht dafür, daß wir sie als glaziale Tiere bezeichnen müssen.

Ähnliches gilt für die von Stingelin (siehe pag. 25) auf dem Jungholzer Plateau konstatierten Arten. Auch sie, *Bosmina cornuta*, *Alona rectangula*, *Acroperus harpae*, fallen als eurytherme, kosmopolitische Tiere in Betracht.

Die Verbreitung von *Chydorus ovalis* ist noch wenig bekannt, außer der Umgebung von Basel und in den innerschweizerischen Hochmooren (siehe Anhang) wurde er in Österreich, Rußland und Skandinavien gefunden. *Streblocerus serricaudatus* aus den Torfgräben (Stingelin) und *Rhynchotalona rostrata* sind kosmopolitisch.

Über die wenigen nachgewiesenen *Ostracoden* ist nicht viel zu bemerken. *Cyclocypris laevis* und *Candona candida* weisen eine starke nordische Verbreitung auf, steigen auch hoch in den Alpen empor. Im allgemeinen ist ja die geographische Verbreitung der *Ostracoden* noch zu wenig erforscht. Die Funde Ekmans aus Mooren im Sarekgebirge deuten auf das Vorhandensein einer spezifisch arktischen *Ostracoden*fauna; von 12 konstatierten Arten fehlen fünf in südlicheren Gegenden.

Die in obigen Zeilen dargestellte Hauptbeobachtung: die Zusammensetzung der Jungholzer *Crustaceen*fauna aus zumeist eurythermen, weitverbreiteten Arten, das Fehlen ausgesprochen charakteristischer Glacialrelikte, mag noch deutlicher hervortreten aus einem Vergleich unseres Hochmoorgebietes mit ähnlichen Lokalitäten.

Die Gewässer von Jura-Hochmooren des Kantons Neuchâtel (1000—1200 m) wurden von Thiébaud und Favre (25) untersucht. Sie enthielten neben anderen charakteristischen Formen an *Crustaceen*: *Cyclops strenuus*, *Canthocamptus gracilis*, *Canthocamptus rubellus*, *Chydorus latus*. Also Arten, die als streng stenotherme Kaltwassertiere bekannt sind, oder die ihrer eigenartigen Verbreitung wegen (Norden; hochgelegene Moore in Mitteleuropa) unzweifelhaft glaziale Beziehungen verraten. Nur für *Chydorus latus* ist die Sache noch unsicher.

Die erwähnten Jurahochmoore sind typische Glazialbildungen und stehen unter strengeren physikalischen Verhältnissen als unser Gebiet.

Näher als ein Vergleich mit dem Hochjura liegt ein solcher mit einer Lokalität des Schwarzwalds selbst: dem Nonnenmattweiher. Dies ist ein kleiner See, in hochmooriger Umgebung (früher freischwimmende, jetzt angewachsene Torfinsel), in 917 m Höhe am Belchen im südlichen

Schwarzwald gelegen. Die *Crustaceen*fauna dieses Weihers ist von A. Graeter (72) und Scheffelt (79) eingehend untersucht worden. Ich zitiere von charakteristischen Formen: *Holopedium gibberum*, *Heterocope saliens*, *Diaptomus denticornis*, *Cyclops strenuus* (pelagisch); *Sida cristallina*, *Daphnella brachyura*, *Polyphemus pediculus*, *Cyclops nanus* (= *diaphanoides* Graeter) (litoral).

Es ist also eine stattliche Zahl nordisch-glazialer Typen darunter. *Holopedium gibberum* meldet Ekman (89) hauptsächlich aus hochnordischen Torfmooren.

Das Fehlen solcher typischer Formen speziell der pelagischen im Jungholz mag z. T. dem Mangel an größern Gewässern zuzuschreiben sein; wenn schon im Fischmattenweiher manche ein ausreichendes Medium finden könnten. Wo *Cyclops viridis* und *albidus* gedeihen, könnte *Cyclops strenuus* auch fortkommen.

Der Höhenunterschied zwischen Jungholz und Nonnenmattweiher beträgt nur 150 m. Der Hauptgrund der Erscheinung muß darum wohl im Urcharakter des Nonnenmattweihers, seiner unzweifelhaft glazialen Herkunft, gesucht werden.

Die Zusammensetzung der Jungholzer *Hydrachniden* fauna aus zumeist weit verbreiteten Tümpelformen gibt zu Erörterungen an dieser Stelle wenig Anlaß. *Sperchon squamosus*, die wegen ihrer Anpassung an den stagnierenden Moosgraben schon früher erwähnte Bachmilbe, zeigt hauptsächlich nördliche Vertretung (Hammerfest, England, Thüringen), unser Moor dürfte der südlichste bis jetzt bekannte Fundort sein. Also eine Parallelerscheinung zu den von Walter im Fischmattenweiher gefundenen: *Arrhenurus affinis* und *Tiphys ligulifer*. Als neuer Beitrag zur Bachfauna des Schwarzwalds erscheint *Thyas venusta*, bisher aus Gräben Mittel- und Norddeutschlands gemeldet, auch aus Frankreich und Schweden.

Auch die Gruppe der *Araneen* kann uns, ihrem schon früher gekennzeichneten Charakter nach, keine wichtigen zoogeographischen Aufschlüsse bringen. Die horizontale Verbreitung der meisten Arten erstreckt sich über das ganze Europa; auch vertikal zeigen sie große Ausdehnung, von der Ebene bis zur alpinen Region. *Walckenaera cuspidata* meldet de Lessert (113) nur aus montanen und alpinen Fundorten. Mehr der Ebene angehörig sind *Lycosa leopardus* und *Dolomedes fimbriatus*, doch fand Dahl (109) sie beide im Schwarzwald über 1000 m aufsteigend.

Festgehalten sei das Vorkommen der *Lycosa lucorum* im Moor; Dahl (109) konnte die Art nicht finden; sie scheint Heiden zu bevorzugen und hauptsächlich dem südlichen Deutschland anzugehören. Auch die Müller-Schenkel'sche Liste (siehe pag. 59) bringt in der Hauptsache nur horizontal und vertikal weitverbreitete Formen. *Epeira ceropegia* steigt in den Alpen sehr hoch hinauf (nach Calloni bis 3000 m). *Clubiona coerulescens* und *Heliophanus auratus* gehören der Ebene an; *Epeira sollers* zeigt eine mehr südliche Verbreitung.

Die Hoffnung aber, im Torfmoor Formen zu finden, deren Vorkommen deutliche Beziehungen zur rein alpinen oder nordischen Fauna

zeigten, hat sich nicht erfüllt. Derartige Funde aus Mooren sind auch in der Literatur nirgends erwähnt.

Von den sechs *Tardigraden* von Jungholz kann nach Heinis *Diphascon scoticum* auf Grund seiner Verbreitung (Mittelgebirge, Norden, der Ebene fehlend) event. als Glazialrelikt aufgefaßt werden; während die übrigen als weitverbreitete Formen gelten müssen.

Die *Myriapoden* boten gleichfalls nichts tiergeographisches von Belang. Die drei *Lithobien* und *Chordeuma silvestre* haben palaearktische Verbreitung. Nach Verhoeff (128) gibt es keine *Diplopoden*art, welche nur alpin und gleichzeitig nur arktisch auftritt, die also Reliktencharakter beanspruchen dürfte.

Die *Insekten* bieten interessante Beiträge zu unserer Betrachtung.

Von den *Coleopteren* sind vor allem die zwei Funde von Gebirgsformen hervorzuheben: *Hydroporus nigrita* aus dem Torfbächlein ist charakteristisch für Bäche höherer Gebirgslagen der Schweiz und von Mittel- und Nordeuropa. Auch findet er sich in Pommern und nach Ulmer (27) im Eppendorfer Moor bei Hamburg. Er steht dem alpinen *Hydroporus nivalis* Heer sehr nahe. *Crenitis punctatostriata* aus den Sphagnumtümpeln, die einzige europäische Art der Gattung (*Crenitis monticola* in Nordamerika) hält sich in moosigen Gewässern, stehenden und langsam fließenden, höherer Lagen auf: Beskiden, Glatzer Gebirge, Sudeten, Harz. Aus den Alpen ist sie nicht bekannt.

Weniger lokalisiert erscheint, wenn auch seine Verbreitung ebenfalls ein Bevorzugen kalter Gewässer höherer Lagen erkennen läßt: *Agabus congener*. In den Alpen bis hoch hinauf und im Norden nicht selten auftretend, wird er von verschiedenen Forschern als glaziales Tier bezeichnet, wennschon er auch in der Zwischenzone, im Südbis Norddeutschland, besonders in bergigen Gegenden, nicht fehlt.

Auch andre der im Gebiete konstatierten Käfer steigen, allerdings mehr gelegentlich, in die Alpen empor (*Hydroporus tristis*, *Hydroporus palustris*, *Hydroporus pictus*, *Hydrobius fuscipes*, *Agabus chalconotus*, *Agabus paludosus*) oder zeigen weite nördliche Verbreitung (*Ilybius aenescens*, *Hydroporus obscurus*).

Rhantus bistriatus weist hingegen eher nach Südwesten.

Die *Trichopteren* ausbeute bringt wenig markantes. Drei Arten (*Grammotaulius atomarius*, *Limnophilus politus* und *sparsus*) sind für den Schwarzwald neu.

Im übrigen weisen die gefundenen Arten eine weite, in die subalpine und alpine Region reichende Verbreitung auf.

Hingegen fehlen unserm Hochmoor typische arktische oder hochalpine Tiere (*Limnophilus borealis*, *Glyphotaelius punctatolineata*, *Asynarchus coenosus*) wie sie in den Hochmooren von Sentier, von Einsiedeln und am Katzensee bei Zürich konstatiert wurden (171).

Die *Odonaten* fauna von Jungholz bringt uns interessante geographische Aufschlüsse, wie sie ähnlich schon von andern gleich-

artigen Lokalitäten gemeldet wurden. Es handelt sich vor allem um die drei *arktischen* Libellen: *Agrion hastulatum*, *Somatochlora arctica* und *Leucorrhinia dubia*. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt im Norden (Grenze bis 68 ° 55 ′, Agrion bis 62 °), nach Süden zu zersplittert sich ihr Wohngebiet in vereinzelte, oft weit auseinanderliegende engbegrenzte Bezirke von gemeinsamem, bestimmtem physischen Charakter Sodann treffen wir sie als Bewohner der Alpen. Norden und Alpen gleichen sich in ihren thermisch-physischen Verhältnissen; jene vereinzelten Lokalitäten in den Zwischenregionen des europäischen Kontinents sind zumeist Moorgebiete oder ähnliche Örtlichkeiten mit spezifischem geologischem und klimatischem Lokalton. In ihrer Vegetation kehrt das Bild der nordischen Tundra, das Charakterbild der Interglazialzeit wieder, und in jenen oben genannten Tierformen erblicken wir Reste der ihr eigentümlichen Fauna, also einer glazialborealen Tierwelt.

Unter den übrigen *Odonaten* des Gebiets finden sich ferner solche mit stark nach Norden tendierender Verbreitung; am ausgeprägtesten bei *Sympetrum danae*, weniger bei *Cordulia aenea* und *Sympetrum flaveolum*. Doch ist ihre Ausdehnung im Tieflande keine so sporadische und charakterisierte wie bei den drei oben genannten arktischen Formen.

Es fehlen im Gebiete auch nicht Arten mit mehr nach Süden weisender, mediterraner Ausbreitung: *Lestes viridis* und *virens*, *Sympetrum striolatum*; doch ist ihre Verbreitung in Deutschland eine allgemeine.

An obige Ausführungen über die Gruppe der arktischen Libellen schließen sich analoge Bemerkungen über die markante terrestrische Gruppe der Torfmoor*lepidopteren*. Auch bei ihr finden wir wieder ähnliche geographische Verbreitung: nordische Ebene einerseits, Alpengebiet (subalpine und alpine Zone) anderseits; im Zwischengebiet Wohnorte in Gebirgsgegenden oder lokal scharf gekennzeichneten Örtlichkeiten: Mooren, Brüchen usw. Neben die Wirksamkeit der äußeren physikalischen Bedingungen dieser Lokalitäten fällt aber hier als stark bedingender Faktor die Vegetation in Betracht, deren Einfluß auf die Vertretung der *Lepidopteren* man wohl einzuschätzen hat. Die circumpolare und kontinentale Verbreitung von *Colias palaeno* hat Fredericq (9) eingehend dargestellt; sie entspricht dem oben skizzierten Schema, und wenn es sich auch bei den Schwarzwälder und den alpinen Formen um eine Varietät handelt, so ist doch die praeglaziale Herkunft des Falters anerkannt. Er ist völlig an die Hochmoorpflanze *Vaccinium uliginosum* gebunden; nicht aber schließt das Vorkommen dieser Pflanze dasjenige des *Colias palaeno* durchaus ein, wie Hoffmann (140) für den Oberharz zeigt. Ähnliches in bezug ihrer Verbreitung gilt für *Argynnis arsilache*, *Chrysophanus hippothoë*, *Lycaena optilete*. Auch sie sind im Norden Ebenenformen, im Mittelgebiet montan oder auf Moorgebiete lokalisiert, im Süden alpin. Ihr biologisches Verhalten und ihre Verbreitung unterscheidet sie von Arten, deren weite Verbreitung auch hoch nach Norden hinaufgreift

(*Coenonympha Tiphon*) oder die einfach ihrer Nährpflanze dorthin folgen und charakteristische Moor- oder Torfschmetterlinge sind (*Anarta myrtilli, Rhiparia melanaria* u. a.) und deutet hin auf die Wahrscheinlichkeit ihres glazialen Reliktentums. Auffallend ist die auf Schwarzwald und Vogesen sowie auf die Alpen beschränkte Verbreitung der *Erebia stygne*; auch sie scheint praeglazialen Ursprungs zu sein. *Erebia medusa* weist außer ihrer mehr südlichen Vertretung einen nordischen Herd in Lappland.

Als Bergformen dürfen, außer *Erebia stygne*, angesehen werden: *Nemeophila plantaginis, Melitaea aurelia, Lycaena semiargus, Pararge maera, Jodis putata, Ellopia prasinaria, Heliaca tenebrata.*

Die zitierten *Dipteren* geben keinen Anlaß zu näherer Besprechung an diesem Ort. *Phalacrocera replicata* L. scheint weit verbreitet zu sein: Skandinavien, England, Deutschland, Frankreich.

Über *Dipteren*funde von hoher geographischer Bedeutung in Hochmooren (die Renntierfliege *Pogonota hircus* Zett.) berichten u. a. Speiser (20) und Fredericq (9).

Die *Formiciden*liste von Jungholz enthält paläarktisch gemeine Arten. Erwähnenswert ist nur der Fund des sonst hauptsächlich alpinen *Camponotus herculeanus.*

Die äußerste *Molluskenarmut* unseres Gebiets wurde im speziellen Teile mit geologisch-physikalischen Gründen erklärt. Als lokale Urgesteinsform muß *Pisidium ovatum* betrachtet werden; auch ihr wird ihrer Verbreitung wegen diluvialer Reliktencharakter zugesprochen.

Am Schlusse unserer kurzen Übersicht sei noch des Charaktertiers unter unseren *Reptilien* Erwähnung getan: *Lacerta vivipara.* Im Norden Ebenentier, bei uns die „Bergeidechse" gilt auch sie als Überrest der mitteleuropäischen glazialen Mischfauna.

Fassen wir das Beobachtete kurz zusammen, so ergibt sich: die große Masse unserer Hochmoorfauna besteht aus weitverbreiteten, geographisch wenig charakteristischen Arten.

Eine kleinere Gruppe, den verschiedensten Familien angehörend, fällt innerhalb dieses Ganzen auf, durch biologische Eigentümlichkeiten, die in den physikalischen Moorverhältnissen begründet sind und durch engbegrenzte geographische Verbreitung. In der aquatilen Fauna sind es hauptsächlich die sich durch ihre Stenothermie oder ihre Lokalbeständigkeit (Sphagnum) auszeichnenden Formen, in der terrestrischen Fauna die an die typische Torfvegetation gebundenen. Innerhalb dieser Gruppe finden wir Formen, die als die Trümmer einer einst reicheren praeglazialen Fauna anzusehen sind, wenige Überreste, die sich teilweise der bedeutenden sommerlichen Erhitzung angepaßt haben. Die in der Hinsicht in Betracht fallenden Arten seien im folgenden noch übersichtlich vereinigt:

Difflugia lacustris	Agrion hastulatum
Veidowskyella comata	Somatochlora arctica
Cyclops vernalis	Leucorrhinia dubia

Cyclops viridis	Colias palaeno
Cyclops fuscus	Argynnis arsilache
(Cyclops crassicaudis?)	Chrysophanus hippotoë
Diphascon scoticum	Lycaena optilete
Agabus congener	Pisidium ovatum
(Crenitis punctatostriata?)	Lacerta vivipara.

Neben ihnen, die soweit sie der aquatilen Fauna zugehören, ihre Vorliebe für tieftemperiertes Wasser durch ihr Perennieren zeigen, haben sich Formen mit entgegengesetzten Lebensforderungen, Warmwassertiere eingenistet und angepaßt und tragen dazu bei, die Vielgestaltigkeit des biologischen Bildes, seinen Mischcharakter zu erhöhen. Postglaziale Einbürgerung, Zuwanderung von Süden oder Südwesten hat sie gebracht. Ob sich auch in der terrestrischen Fauna, analog den xerophilen Elementen der Flora (siehe pag. 8) xerophile Formen eingefunden, kann, angesichts der noch unvollständigen Kenntnis dieser Gruppen, spez. der Insekten, nicht entschieden werden, erscheint aber fraglich.

Formen der Ebene sowie des Hochgebirges kennzeichnen die Lage unseres Moors an der orographischen und klimatischen Grenze des höhern Schwarzwaldes. Das Urgestein des Untergrundes wirkt mit auf die Bindung von Faunenelementen. Tiere des bewegten Bergbaches sind in die Moortümpel eingedrungen und hier heimisch geworden.

So haben zahlreiche Faktoren daran gearbeitet, in der Tierwelt unseres Hochmoors Teile von verschiedenartigen Charakterfaunen zusammenzuführen.

Die strengen Bedingungen des langen Bergwinters, der rauhe Grundton des lokalen Moorklimas sorgten dafür, daß die praeglazialen Grundlinien *faunistisch* in aktiven Resten, wenn auch sehr spärlichen, erhalten blieben, und daß sie auch *biologisch*, im Verhalten zahlreicher Formen aus der postglazialen Menge nachträglich deutlich erkennbar wiederkehren. Die zeitweise bedeutende Steigerung der Temperatur im Sommer aber gestattete einer großen Zahl von Tieren der Ebene die Ansiedlung; die eigentümliche Torfvegetation, sowie die chemische und physische Konstitution des Sphagnummoores endlich schenkten der Tierwelt neue typische Glieder.

So entstand das formenreiche, eigenartige Züge aufweisende Bild unserer Jungholzer Moorfauna.

E. Anhang.

Beiträge zur Fauna subalpiner Hochmoore.

Zum Vergleiche der faunistischen und biologischen Ergebnisse der Studien auf Jungholz mit den Verhältnissen analoger Gebiete wurden während eines Aufenthaltes am Vierwaldstätter See verschiedene Exkursionen nach Hochmooren der subalpinen Zone ausgeführt.

Die folgenden Mitteilungen bringen als Frucht dieser Exkursionen kleinere faunistische Beiträge; zu eingehenden biologischen Studien reichte die Zeit nicht aus, immerhin gestatten die Resultate einige allgemeine Bemerkungen über die Hochmoorfauna.

1. Das Wagenmoos.

Das „Wagenmoos", sowie das im nächsten Abschnitt zu betrachtende „Teufried" sind kleine Überreste eines einstmaligen größeren Moorgebiets auf dem Rücken der bewaldeten Molasseerhebung zwischen Küßnacht und Meggen am Vierwaldstättersee (etwa 600 m). Eingehendere geologisch-botanische Beschreibungen der in diesem Anhang zur Besprechung kommenden Moorgebiete finden sich in der Monographie von Früh und Schroeter (10), weshalb ich jeweilen einfach auf die betr. Stellen verweisen werde.

Das Wagenmoos (Früh und Schroeter pag. 537) ist zum größten Teil schon kultiviert (Gemüse-, Kartoffelbau im mittleren Teil); am östlichen Rande werden die gegen zwei Meter mächtigen Torflager noch abgebaut, während der östliche in Hochwald übergehende Teil Hochmoorvegetation trägt, größere Rasen von Sphagnum mit Kolken und kleineren Gräben, bestanden mit *Eriophorum*, kleinere Komplexe *Callunetum*.

Mehrere Wassergräben sind durchwuchert von *Sphagnum* oder *Lemma trisulca*. Ich untersuchte im Mai und Juni die kleinen Sphagnumkolken, sowie zwei der tieferen Gräben.

a) Die Sphagnumkolken.

Die seichten, mit meteorischem Wasser gefüllten Kolken lieferten folgende Ausbeute. Im Bodenschlamm, der hauptsächlich aus Stengel- und Blattfragmenten der Sphagnummoose besteht, fanden sich an *Rhizopoden* hauptsächlich

Difflugia acuminata und
Difflugia bacillifera.

Der einzige *Copepode*

Cyclops languidus

verkriecht sich im Schlamm. Am 21. Juni ♂♂ und ♀♀ mit ausschlüpfenden Nauplien.

Diptera: Chironomus spec.

Anfang Mai waren ferner in allen Kolken häufig Larven von *Culex pipiens*. Mitte Mai Imagines.

Oligochaeta: Nais spec.

Zahlreich bewegten sich in diesen seichten Lachen die Larven folgender *Trichopteren*:

Neuronia ruficrus
Limnophilus sparsus
Limnophilus griseus.

Von ersterer fing ich am 21. Juni auch ein Imago.

Im dichten Gefilze der Sphagnumrasen krochen massenhaft die typischen Käfer

Hydrobius fuscipes
Hydroporus nigrita,

die auch im Jungholz konstatierte Gebirgsform. An den Rändern der Kolken und auf dem Moosrasen fanden sich Ende Juni folgende Spinnen.

Dolomedes fimbriatus L.
Aelurillus insignitus ♀♀
Lycosa (Pirata) piratica Clerck
Lycosa latitans Blackw.
Lycosa nemoralis West ♂
Diplocephalus cristatus Blackw. ♀
Pisaura mirabilis Cl. ♀♀ mit Cocons.

Von *Dolomedes fimbriatus* L. fanden sich ♂♂ und ♀♀ ziemlich häufig, von letzteren ein wahres Riesenexemplar. Dr. R. de Lessert, der die Bestimmung freundlichst besorgte, machte zu ihr folgende Notiz: „la pubescence des bandes claires du céphalothorax est jaune, celle de l'abdomen blanc-jaune. Le bandeau présente quelques poils jaunes sous les yeux médians. Les fémurs des pattes sont noirs en dessous. La pubescence des bandes claires du céphalothorax et de l'abdomen est très blanche. On constate également la présence de poils blancs sur le bandeau, les chélicères, le tibia et le tarse de la patte-machoire."

Wiederum konnte das Verkriechen der Art unter Wasser beob-beobachtet werden.

Lycosa piratica und *Lycosa latitans*, zwei echte Sumpfspinnen, die im Jungholz nicht beobachtet wurden, fanden sich hier im feuchten Torfmoos am Rande der Kolken. Von ersterer wurden nur ein ♂, von letzterer nur ♀♀ erbeutet. *Diplocephalus cristatus* ♀. An feuchten Orten häufig; liebt humusreichen Boden.

Im Torf fand sich wiederum *Lycosa nemoralis*.

b) Wassergräben.

Im folgenden sind die Faunenlisten zweier Gräben von geringer Ausdehnung einander gegenübergestellt. Die Gräben unterschieden sich, trotzdem sie einander unmittelbar benachbart waren, stark nach der Lage im Gebiet, ihrem Untergrund und dem Aussehen des Wassers. Der erstere liegt an der Grenze des meliorierten Moorgebiets, zeigt sandigen Untergrund, führt ziemlich klares Wasser (erhält das Abwasser einer kleinen Quelle) und ist erfüllt bis zum Grunde mit einem dicken Algen- und Lemnateppich. Ich nenne ihn den nicht-torfigen Graben.

Der andere, ein kleiner Torfstichgraben, liegt zwischen Torf-wänden eingebettet, sein Untergrund besteht aus reinem Torfschlamm, sein Wasser ist dunkelbraun gefärbt, hat Lemnavegetation. Ich nenne ihn den torfigen Graben.

torfiger Graben: 26. V.	*nichttorfiger Graben:*
Stentor polymorphus	—
Cyclops serrulatus ♂♂ ♀♀, Naupl.	Cyclops serrulatus ♂♂ ♀♀
Cyclops vernalis ♀♀ und Naupl. mit achtgliedr. Antennen.	Cyclops vernalis ♀♀ mit Eib.
—	Candona candida
Chydorus sphaericus ♀♀ mit Embryonen	—
—	Dendrocoelum lacteum zahlreich
—	Polycelis nigra
—	Mesostoma spec. zahlreich
Thyas vigilans	Sperchon montanus
Arrhenurus Leuckarti	Arrhenurus spec.
Arrhenurus spec. Nymphe	—
Chironomus spec. lose Röhren aus Torfschlamm	Tubifex tubifex
Culex spec.	—
Tanypus spec.	—
Hydroporus palustris	—
Hydroporus obsoletus	—
Agabus affinis	—
Triton spec.	Triton cristatus
Bombinator pachypus	—
—	Planorbis rotundatus
—	Limnaea peregra, beide im Lemnagewirr sehr häufig.
—	Pisidium obtusale im Bodenschlamm.

Die Unterschiede in der Besiedlung der zwei dicht benachbarten Gräben sind wohl durch die oben geschilderten Verschiedenheiten in der Konstitution zu erklären. Interessant ist das Fehlen der *Mollusken* im Torfstich (alle drei sind zwar andernorts in Torfgräben zu treffen), der Mangel an *Turbellarien* und *Ostrakoden* hier und der *Coleopteren* dort, die Unterschiede in der *Hydrachniden*besiedelung (*Sperchon montanus* ist ein typischer Bergbachbewohner). Bemerkenswert ist auch die Praesenz von *Hydroporus obsoletus*, einer südlichen Form und des alpinen *Hydroporus nigrita* (siehe Sphagnum) auf demselben kleinen Moorgebiet.

c) *Torf.*

Den Torflagern schenkte ich wenig Aufmerksamkeit. Auf ihrer Oberfläche wurde eine Anzahl Käfer gefangen:

Cicindela campestris
Poecilus cupreus
Poecilus coerulescens
Corymbites tesselatus
Chrysomela fastuosa

sowie zwei Ameisenarten:

Camponotus ligniperdus

von der ein großer Schwarm die Moorgegend erfüllte und die wohl in den Tiefen der Torflager nisten dürfte, die starke Einschlüsse von Holz bergen.

Formica rufa subsp. pratensis,

ein flügelloses ♀.

Diese kleinen Listen führen uns relativ viele Bekannte von unserm Hochmoor im Schwarzwald auch vor.

2. Teufried.

Dieses etwa 10 Minuten vom obigen in östlicher Richtung entfernte Moor (Früh - Schröter pag. 539) wird noch stark abgebaut.

Es zeichnet sich aus durch Mächtigkeit seiner Lager, die Tiefen von 6 m erreichen (Name: „Teufried"!) und den großen Reichtum an Torfholz; ein ganzer Hochwald liegt im Torf begraben, Tannenstämme von mächtigem Umfang treten zu Tage. Die ursprüngliche Hochmoorvegetationsdecke ist nur noch in Resten auf der südlichen Anhöhe vorhanden. Das Moor wird seiner Längsrichtung nach ausgebeutet, wodurch in der Mitte ein tiefer breiter Graben entstand, während zu beiden Seiten die Torfwände sich erheben, südlich sanft ansteigend, rechts steil aufragend. In der Tiefe, in den Winkeln der alten Stiche haben sich kleinere Tümpelchen gebildet, mit einer dicken Lemnadecke geschlossen; ein Graben entwässert das Moor. Am südlichen Rande finden sich einige ganz seichte Sphagnumkolken.

Auf zwei Exkursionen (19. V. und 2. VII.) untersuchte ich den Entwässerungsgraben, einzelne der kleinen Torfstiche und Sphagnumkolken, sowie die Torflager.

a) Abflussgraben und Torfstiche.

Cyclops serrulatus ♀♀ mit Eiballen
Cyclops vernalis ♀♀ mit Eiballen
Chydorus sphaericus ♀♀ mit Embryonen
Nais pseudoobtusa. Färbung grünlichgelb. Ventrale Borsten je fünf, gabelförmig. Dorsale Nadelborsten einfachspitzig, mit je einer steifen Haarborste, die $2^1/_2$—$3^1/_2$ mal solang ist wie die Nadelborsten.
Chaetogaster diaphanus, im Torfschlamm häufig.
Haemopis sanguisuga im Schlamm nasser Torflöcher. Früh und Schroeter erwähnen die Häufigkeit der „Hochmoortönnchen" (Cocons von *Nephelis*) im Teufrieder Torf.
Dorylaimus stagnalis im Torfschlamm
Arrhenurus Neumani
Arrhenurus spec. Nymphen.
Ilybius fuliginosus.

Agabus uliginosus, ein Exemplar, 7 mm, tiefschwarz, lackglänzend. Scheitelflecken sehr schwach. Flügeldecken dunkelkastanienbraun; Vorder- und Seitenrand heller, Chagrinierung sehr fein, mit kleinen Pünktchen, aber nicht in allen Maschen. Deutliche Längsstreifen.
Sericostoma spec. Larven im untern Teil des Abflußgrabens, wo sandiger Untergrund.
Limnophilus griseus am gleichen Ort.
Libellula quadrimaculata.
Pyrrhosoma minium. Ein typisch gefärbtes Exemplar zeigt im Flügelgeäder Abweichungen, nach dem Charakter der *Nehallenia-Ischnura*gruppe hin: Abgang vom M_2 vorn vier Zellen distal vom Nodus, hinten drei.
Hydrometra spec.
Limnaea peregra im Lemnateppich häufig.
Triton cristatus im Torfwasser häufig.

b) Sphagnumkolken.

Die kleinen seichten Wasserlachen im Sphagnum wiesen geringes Tierleben auf. Ich konstatierte am 2. Juli:

Cyclops languidus ♀♀ ♂♂.
Chydorus ovalis. Größe über 0,5 mm. Schale hell, nicht hornbraun; ganze Oberfläche gepünktelt! Vorderfühler von typischem Bau, hingegen über die Schnabelmitte hinausragend. Hinterkörper mit 13 starken Stacheln. Endkrallen außer den zwei Basaldornen mit feinem Kamm.

Die meisten trugen weit entwickelte Embryonen im Brutraum, etliche aber auch zwei Dauereier.

c) Der Torf.

Besonders eingehend suchte ich die mächtigen Torflager nach ihren Bewohnern ab. Ich verzeichne Spinnen und Tausendfüßler.

Araneae.

Exkursion vom 19. Mai.

Dolomedes fimbriatus ♂♂ ♀♀ ad.
Pardosa paludicola ♀♀ mit Kokons.
Pardosa amentata ♀.
Lycosa pulverulenta Cl. ♂.
Lycosa cuneata Cl. ♂.
Aelurillus insignitus ♀♀.

Exkursion vom 2. Juli.

Pardosa amentata ♀♀ und juv.
Pardosa pullata ♀.
Lycosa nemoralis ♀♀.
Lycosa terricola juv.
Lycosa leopardus ♀♀ mit Kokons
Theridion riparium Bl. ♀.

Diplocephalus cristatus ♀.
Nesticus cellulanus Cl. ♀.
Cicurina cicur Menge ♀ mit Kokons.
Aulonia albimana Walk. ♀ mit Kokon.

In diesen Listen dürfen als zufällige Funde am Ort gelten: *Theridion* und *Nesticus*; sie gehören sonst feuchten Orten nicht an.

Formen, die ebenfalls trockene Standorte vorziehen und wohl selten in die feuchteren Lagen des Torfmoors vordringen, sind: *Lycosa pulverulenta* und *cuneata*, ferner *Aulonia albimana*, eine südliche Form. Die übrigen konstatierten Arten gehören in die Gruppe der paludophilen *Araneen*, wie wir dies schon beim Jungholzer Torf feststellten. Daß *Pardosa amentata* die Nähe von humösem Wasser doch nicht scheut, wie Dahl (109) angibt, beweist ihre erneute Feststellung im Torfmoor.

Myriapoda.

Lithobius forficatus.
Lithobius nigrifrons.
Julus spec.
Chordeuma silvestre.

Die Ausbeute war nicht so reichlich wie im Jungholzer Moor; wahrscheinlich spielt die größere Trockenheit der oberen Torfschichten hier mit. *Lithobius forficatus* wurde am häufigsten getroffen.

Lithobius nigrifrons (siehe pag. 60) kann als neu für die Schweiz bezeichnet werden.

Julus spec. Ozellen mehrreihig. Schwänzchen eher stumpf als spitzig. Saftlöcher die Quernaht nicht berührend. Farbe eintönig, gelblich. Länge 15 mm.

3. Eigental.

Den Gebirgshochmooren im Eigental auf der nordwestlichen Abdachung des Pilatus (970 m) galt am 14. Juli ein kurzer Besuch.

Das prächtige Moorgebiet, für dessen Erhaltung als Reservation man sich bemüht, hat durch Früh und Schroeter (pag. 644) seine Darstellung erfahren.

Es sind zwei, durch Flachmoorgebiet getrennte kleinere Hochmoore, wovon namentlich das südliche „Maienstoßmoos" den äußeren, nach der Mitte zu gewölbten, typischen Hochmooraufbau sehr schön zeigt. Auf dieses Moor beschränken sich meine Fänge. Wasseransammlungen sind nicht viele vorhanden.

Ein etwa 1 m breiter, 30 cm tiefer Graben, ein alter Torfstich, wies merkwürdigerweise gar kein Plankton auf, während es in kleinen, algenerfüllten Wasserpfützen im benachbarten Carexgebiet wimmelte von *Oligochaeten*, *Rotatorien* und *Tardigraden*; von *Crustaceen* fand sich jedoch nur ganz spärlich *Cyclops languidus*. In einer kleinen, innerhalb eines Torflagers austretenden Quelle tummelten sich im breiigen Torfschlamm in ungeheuren Scharen *Cypria ophthalmica* und *Candona candida*.

Ein Wasserloch auf Sphagnumgebiet, mit flutenden Moosrasen, die Ufer mit *Drosera rotundifolia* bestanden, lieferte

Cyclops languidus ♀♀ mit Eiballen, Naupl.
Cyclops vernalis, juvenile Formen.
Limnophilus spec.
Ilybius fuliginosus.

An *Odonaten* wurden auf dem Moor erbeutet:

Calopterix virgo ♀.
Ischnura elegans.
Agrion ornatum.
Pyrrhosoma nymphula ♂ ♀.
Libellula quadrimaculata.
Libellula quadrimaculata var. praenubila.
Leucorrhinia dubia ♂ ♀.

Sehr häufig war auch

Perla maxima

und die kleine grünschimmernde *Neuroptere*

Chrysopa perla.

An *Araneen* wurden im Sphagnum und auf der Torfvegetation erbeutet:

Dolomedes fimbriatus juv.
Micrommata virescens Cl. ♂.
Araneus ceropegius Walck. ♂.
Tetragnatha extensa L. ♀ ♂.

4. Zugerberg.

Dem ausgedehnten Hochmoorgebiet „Geißboden" auf dem Rücken des Zugerberges (990 m, siehe Früh und Schroeter pag. 638) wurde Anfang September nach wochenlanger Regenperiode ein Besuch abgestattet.

Die sehr kühle Witterung machte sich in der Armut der Besiedelung der sehr reichlich vorhandenen Wassertümpel schon stark bemerkbar. In Regenwasseransammlungen auf abgegrabenem Torfgebiet (Torfstiche) fand sich folgende Fauna:

Cyclops serrulatus ♀♀ mit den Resten der Eiballen.
Cyclops languidus ♀♀ mit in Bildung begriffenen Eiballen, also neuer Cyclus in Vorbereitung.
Alonella excisa ♀♀ mit Embryonen.
Chydorus ovalis ♀♀ mit stark entwickelten Embryonen.
Hydroporus spec.
Limnophilus spec.
Limnaea peregra.

Auf noch intakten Gebieten des Moors finden sich üppige Rasen von *Lycopodium inundatum*. Diese Rasen bilden auf dem Torf aufliegend einen kompakten, enggepreßten Teppich, auf dem sich in Vertiefungen kleine Regenwasserlachen erhalten. Auf dem Grund dieser kleinen „Kolken" findet sich ein grauer, pflanzlicher Schlick, in dem eine überaus reiche Mikrovegetation (Grünalgen) persistiert.

Proben aus solchen Miniaturtümpeln ergaben folgendes faunistische Resultat:

Der vegetabilische, graue Bodensatz war sehr reich an *Rhizopoden*, speziell *Amoeben* und bryophilen Formen der Gattungen *Euglypha*, *Nebela* u. a. Auch *Copepoden* waren in der geringen Wassermenge vorhanden:

Cyclops serrulatus, zwei ♂♂.
Cyclops vernalis, ♀ mit Eiballen.

Das Zugerbergmoor bot auch Gelegenheit zur faunistischen Betrachtung eines Moorbaches. Ein bewegter Bergbach hat seinen Lauf durch die Torflager hindurchgenommen, sich von Zeit zu Zeit weite Becken ausspülend. Durch ein solches Becken zog ich mein Netz.

Zum ersten Mal in einem torfigen Gewässer fischte ich zahlreiche Exemplare von

Gammarus pulex

in lauter jungen, kleinen Exemplaren, während größere Exemplare im nichttorfigen durch Wiesengebiet strömenden Bach häufig getroffen wurden.

Cyclops serrulatus ♀♀ mit Eiballen.
Alona guttata var. tuberculata.

Schale grünlich, deutlich ungestreift und ungefeldert aber fein punktiert; doch hatte diese Punktierung eher den Anschein feiner Löchlein, als der kleiner Tuberkeln. Hinterkörper gegen das Ende nicht verjüngt, deutlich eckig, mit 10 kurzen, breiten Dornen. Der Brutraum war leer.

Chydorus ovalis mit Embryonen im Brutraum.

An *Hydrachniden* wurde erbeutet

Teutonia primaria Koen.

Der sandige Untergrund lieferte große Exemplare der *Trichoptere*

Odondocerum albicorne

und die unvermeidliche

Lymnaea peregra war allenthalben häufig.

Von terrestrischem Insektenleben war wenig mehr zu sehen, hingegen huschte an allen Torfwänden herum *Lacerta vivipara*.

Die kleinen Beiträge zur subalpinen Hochmoorfauna zeigen, so wenig sie auch den Gegenstand erschöpfen mögen, doch deutlich gemeinsame verbindende Züge sowohl in der Fauna dieser innerschweizerischen Gebiete untereinander, als auch mit unserm Schwarzwälder Hochmoor. Die aquatile Fauna kleiner charakteristischer Tümpel, wie der Torfstiche und Mooslöcher, kehrt in wenigen lokalbeständigen Formen stets wieder. Hervorgehoben sei die mehrmalige Feststellung des *Chydorus ovalis*, dieser sonst noch wenig gefundenen *Cladocere*, in Torfgewässern, es scheint dies eine Vorliebe dieser Art für Moore zu dokumentieren.

Der Haupteindruck der faunistischen Betrachtungen aber ist der der geringen Reichhaltigkeit des Artenbestandes der Moorgewässer, und wir kommen damit auf die im ökologischen Teile dieser Arbeit besprochenen Verhältnisse zurück.

* * *

Literaturverzeichnis.

(Nachfolgende Übersicht zitiert nicht alle eingesehene Literatur. Von den zahlreichen Moormonographien werden nur diejenigen aufgeführt, in denen Faunistisches berührt wird und die mir selbst vorgelegen.)

I. Hydrobiologisches und Faunistisches, Moorkunde, Tiergeographie etc.

1. **Binz, A.** Neuere Ergebnisse der florist. Erforsch. d. Umgeb. v. Basel. Verh. d. naturf. Ges. Basel, Bd. XXI. 1910.

2. **Braun, M.** Faunist. Untersuch. der Moorgewässer im Zehlaubruch. — Schriften d. Phys.-ökon. Ges. Königsberg. Jahrg. 47.

3. **Brehm, V.** Beiträge zur faunist. Durchforschung d. Seen Nordtirols. — Nat. med. Verein. 07.

4. — Mikrofauna des Franzensbader Moordistriktes. — Arch. f. Hydrob. u. Planktonkunde. 1. Bd. 1906.

5. — Geograph. Verbreit. d. Copepoden u. ihre Bezieh. zur Eiszeit. — Intern. Rev. der ges. Hydrobiol. 1908. Bd. I.

6. **Brockhausen, H.** Fauna u. Flora d. Uffeler Moores. — Jahresb. d. Westfäl. Prov. Ver. für Wissensch. u. Kunst (Zool. Sekt.) 1901.

7. **Christ, H.** Übersicht des Basler Gebiets in naturgesch. Beziehung. „Die Stadt Basel", herausg. vom Verkehrsverein. 1898.

8. **Dahl, Fr.** Grundsätze u. Grundbegriffe der biozönot. Forschung. — Zool. Anz. Bd. XXXIII. 1908.

9. **Fredericq.** Faune et flore glaciaires du plateau de la baraque Michel. — Bull. Ac. roy. de Belgique. 1904.

10. **Früh** u. **Schröter.** Moore der Schweiz. — Beiträge z. Geol. d. Schweiz. 1904.

11. **Das Grossh.tum Baden** in geogr., naturw., gesch., wirtsch., staatl. Hinsicht dargestellt. 1885.

12. **Huber, A.** Beitrag z. Kenntnis d. Glazialerscheinungen im südöstl. Schwarzwald. — Neues Jahrb. f. Mineral. u. Geol. Bl. 21. 1905.

13. **Huber, Gottfr.** Biolog. Notiz über d. Langmoos bei Montiggl. — Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonkunde. Bd. III. Heft 3.

14. **Lampert, K.** Das Leben der Binnengewässer. II. Aufl. 1910. Leipzig. Tauchnitz.

15. **Levander.** Zur Kenntnis d. Lebens in d. stehend. Kleingewässern auf d. Skäreninseln. Acta soc. pro fauna et flora fenn. XVIII. 6. 1900.

16. **Martins, Ch.** L'Origine glaciaire des tourbières du Jura Neuchâtelois. — Mém. de l'Acad. Scienc. et Lettr. de Montpellier. t. VIII. 1871.

17. **Müller, Karl.** Die Oekologie der Schwarzwaldhochmoore. — Mitteil. d. Bad. Landesv. für Naturk. 1909.

18. **Schlenker, Georg.** Geol.-biolog. Untersuchungen v. Torf-

mooren. — Mitt. d. Geol. Abt. d. königl. Württ. stat. Landesamtes. Stuttgart 1908.

19. **Sitensky, Fr.** Über die Torfmoore Böhmens. Arch. d. naturw. Landesdurchf. v. Böhmen. 6. Bd. 1891.

20. **Speiser.** Beziehungen faunist. Untersuchungen z. Tiergeogr. u. Erdgeschichte. — Schriften d. Phys.-ökon. Ges. Königsberg. 46. Jahrg. 1905.

21. — Über eine Sammelreise im Kreise Oletzko. ibid. 47. Jahrg. 1906.

22. **Steinmann, Gust.** Die Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schwarzwalde. — Freiburg i. Br. 1896.

23. **Steinmann, P.** Die Tierwelt der Gebirgsbäche. — Annales de Biol. lacustre T. II. 1907. Bruxelles.

24. **Stoll, O.** Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. — Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 37. ff.

25. **Thiébaud, M.** u. **Favre.** Contribution à l'étude de la faune des Eaux du Jura. — Ann. de Biol. lacustre I. 1906.

26. — Sur la faune invertebr. des Mares du Pouillerel. — Zool. Anz. Bd. XXX. 1906.

27. **Ulmer, G.** Zur Fauna des Eppendorfer Moores bei Hamburg. — Verhdl. d. naturw. Ver. Hamburg. 1903. 3. Folge.

28. — Über die niedere Tierwelt d. Moorgewässer. 2. Ber. d. Hamburg. Lehrerv. f. Naturk. 1903—05.

29. **Waldvogel, T.** Das Lautikerried u. d. Lützelsee. — Viertelj.-schr. d. naturf. Ges. Zürich. 1900.

30. **Zacharias, O.** Über die Verbreitung niederer Wassertiere durch Schwimmvögel. Biol. Centralbl. VIII. Bd. 1888/9.

31. — Zur Kenntnis d. nied. Flora u. Fauna holst. Moorsümpfe. Plöner Forsch.ber. Teil X. 1903.

32. **Zacharias** u. **Lemmermann, E.** Ergebn. einer biol. Exkurs. a. d. Hochseen u. Moorgewässer des Riesengebirges. — Berlin 1896. R. Friedländer u. Sohn.

33. **Zschokke, F.** Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. — Neue Denkschr. d. schweiz. Naturf. Ges. Zürich. 1900.

34. — Die Beziehungen der mitt.europ. Tierwelt zur Eiszeit. — Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 1908.

35. — Die Resultate der zool. Erforsch. hochalp. Wasserbecken seit 1900. — Intern. Rev. d. ges. Hydrographie u. Hydrobiol. I. Jahrg. 1908.

36. — Beziehungen zwischen d. Tiefenfauna subalpiner Seen u. d. Tierwelt v. Kleingewässern d. Hochgebirges. — Intern. Rev. d. ges. Hydrob. I. 1908.

37. — Am Bergbach u. Moortümpel. — „Aus d. Natur". IV. Jahrg 1908.

II. Protozoa.

38. **Ehrenberg, C. H.** Die Infusionstierchen als vollk. Organismen. Leipzig 1838.

39. **Heinis, Fr.** Systematik u. Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien u. Tardigraden der Umgeb. v. Basel. Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. V. 1910.

40. **Leidy.** Fresh-water Rhizopods of North-America. — Rep. of the U. St. Geol. Surv. Vol. 12. 1879.

41. **Penard, E.** Faune rhizopodique du bassin du Leman. Genève. 1902.

42. — Sarcodinées. — Catalogue des Invertébrées de la suisse. Tome I. 1905.

43. **Perty.** Zur Kenntnis kleinster Lebensformen. 1852.

44. **Roux, J.** Faune infusorienne des eaux stagnantes des environs de Genève. — Mém. Instit. nat. Genèvois 1901.

45. **Schilling, A. J.** Die Süßwasserperidineen. „Flora" 1891. Heft 3.

46. **v. Stein.** Der Organismus der Infusionstiere. 1878.

III. Oligochaeta.

47. **Bretscher.** Die Oligochaeten v. Zürich. Rev. suisse de zool. T. III. 1895/96.

48. — Mitteil. über d. Oligochaetenfauna d. Schweiz. ibid. T. 8. 1900.

49. — Beobachtungen über die Oligochaeten d. Schweiz. ibid. T. 10 u. 11. 1902/1903.

50. — Zur Biologie u. Faunistik d. wasserbewohn. Oligochaeten d. Schweiz. Biol. Centr.blatt. 1903.

51. — Tiergeographisches über die Oligochaeten. — ibid.

52. **Ditlevsen, A.** Studien an Oligochaeten. — Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. 79. Bd. 3 Heft. 1904.

53. **Floericke, K.** Mitteilung über einige anscheinend neue Naidomorphen. — Zool. Anz. 1892.

54. **Maule, V.** Über Veydowskyella comata Mich. ibid. 1906.

55. **Michaelsen, W.** Oligochaeta. Hft. 13 v. Brauer „Süßwasserfauna".

36. — Hamburgische Elb-Untersuchungen: Oligochaeten-Jahrb. d. Hamb. Wissensch. Anst. XIX. Jahrg. 2. Beiheft 1903.

57. **Piguet, E.** Observations sur les Naididéés. — Rev. suisse de zool. T. 14. 1906.

58. — Oligochètes de la Suisse Française. — ibid.

IV. Rotatoria.

59. **Bilfinger, R.** Zur Rotatorienfauna Württembergs. II. Beitrag. — Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württ. 50. Jahrg. 1894.

60. **Heinis, F.** Siehe „Protozoa".

61. **Hudson** and **Gosse.** The Rotifera. — London 1889.

62. **Klausener, K.** Die Blutseen der Hochalpen. — Int. Rev. d. ges. Hydrob. Bd. I. 1908.

63. **Krätzschmar, H.** Über d. Polymorphismus von Anuraea aculeata Ehrbg. ibid.

64. **Lauterborn, R.** Der Formenkreis von Anuraea cochlearis- — Verh. d. nat.-med. Ver. Heidelberg. N. F. 6. u. 7. Bd. 1898—1904.

65. **Levander, K. M.** Materialien z. Kenntnis der Wasserfauna der Umgebung v. Helsingfors. II. Rotatoria. Acta soc. profauna et flora. Fenn. XII. 3. 1894.

66. **Ternetz, C.** Rotatorien d. Umgeb. v. Basel. — Inaug. Diss. Basel. 1891.

67. **Voigt, M.** Rotatorien u. Gastrotrichen d. Umgeb. v. Plön. — Dissert. 1904 (Verl. E. Naegele, Stuttgart).

68. **Weber, E. F.** Faune Rotatorienne du Bassin du Léman. — Rev. suisse de Zool. T. V. 1897/98.

V. Copepoda.

69. **Claus, C.** Wiederbelebung im Schlamm eingetrockneter Copepoden etc. — Arbeit. a. d. Zool. Instit. Wien u. Triest 1895.

70. **Van Douwe, C.** Zur Kenntnis d. freileb. Süßw.-Copepoden Deutschlands. Zool. Anz. 1903.

71. — Copepoda. Heft 11 v. Brauer „Süßwasserfauna".

72. **Graeter, Alb.** Copepoden d. Umgeb. v. Basel. — Rev. suisse de Zoologie. T. 11. 1903.

73. **La Roche, René.** Copepoden d. Umgeb. v. Bern. — Inaug. Diss. 1906.

74. **Lauterborn, R.** u. **Wolf, E.** Cystenbildung bei Canthocamptus mikrostaphylinus. — Zool. Anz. XXXIV. Bd. 1909.

75. **Mrázek, A.** Über die Systematik d. Cyclopiden u. die Segmentation der Antennen. ibid. 1893.

76. — Sladkevodruch copepodu. — Vestnik Kral. Spolecnosti Nank. 1893.

77. **Rehberg, H.** Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Süßw.-Copepoden. — Abh. d. naturw. Ver. Bremen. VI. 1880.

78. **Schauss, Rud.** Beitrag zur Kenntnis der freileb. Copepoden u. Cladoceren der Umgeb. v. Bonn. — Verh. d. Naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westfalens. 64. Jahrg. 1908.

79. **Scheffelt, E.** Copepoden u. Cladoceren des südl. Schwarzwalds. — Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. Bd. IV. 1908.

80. — Crustaceenfauna des Nonnenmattweihers. Mitt. d. Bad. Landesver. f. Natk. No. 231/32. 1908.

81. **Schmeil, O.** Deutschlands freileb. Süßwassercopepoden. Zoologica 1892—98.

82. **Steck, Th.** Beiträge zur Biologie des großen Moosseedorfsees. — Mitt. d. Naturf. Ges. Bern 1893.

83. **Thiébaud, M.** Entomostracées du Canton de Neuchatel. — Zool. Anz. Bd. XXXI. 19/20. 1907.

54. **Vosseler, J.** Die Copepoden Württembergs. — Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Würt. 42. Jahrg. 1886.

85. **Wolf, E.** Fortpflanzungsverhältnisse unserer einheimisch. Copepoden. — Zool. Jahrb. Bd. 22. 1905.

86. — Beiträge zur Biologie der Süßwasser-Copepoden. — Verhdlg. d. Deutsch. Zool. Ges. 1904.

87. — Dauereier u. Ruhezustände bei Copepoden. — Zool. Anz. 1904.

88. — Die Copepoden des Schwenninger Torfmoors. Siehe: Schlenker (I).

VI. Cladocera.

89. **Ekman, Sven.** Phyllopoden, Cladoceren u. freileb. Copepoden der nordschwed. Hochgebirge. — Zool. Jahrb. 21. Bd. 1904.

90. **Eylmann, E.** Beitrag zur Systematik der europ. Daphniden. — Ber. d. naturf. Ges. Freiburg i. Br. II. Bd. 1887.

91. **Imhof, O. E.** Ceriodaphnia. — Biol. Centr.blatt 1893.

92. **Keilhack, L.** Phyllopoda. — Heft 10 von Brauer: „Süßw.-fauna" 1909.

93. **Klocke, Ed.** Beiträge zur Cladocerenfauna der Ostschweiz. — Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. Zürich. 38. Jahrg. 1893.

94. **Kurz, W.** Dodekas neuer Cladoceren nebst Übersicht d. Cladoc.fauna Böhmens. — Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. Math.-nat. Klasse. LXX. 1. Abt. Jahrg. 1874.

95. **Kuttner, O.** Untersuchungen über Fortpflanzungsverhältnisse u. Vererbung bei Cladoceren. — Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. II. Bd. 1909.

96. **Lilljeborg, W.** Cladocera Sueciae. — Nova acta Upsalensis. XIX. 1900.

97. **Lutz, A.** Untersuchungen über die Cladoc. d. Umgeb. v. Bern. — Mitteil. d. naturf. Ges. Bern. 1878.

98. **Stingelin, Th.** Cladoceren der Umgeb. v. Basel. — Rev. suisse de Zool. T. III. 1895.

99. — Neue Beiträge zur Cladocerenfauna d. Schweiz. — ibid. T. 14. 1906.

100. — Phyllopodes. — Cat. d. Invertébrés de la Suisse. Genève 1908.

101. **Weigold, H.** Biol. Studium an Lyncodaphniden u. Chydoriden. — Suppl. d. Intern. Rev. der ges. Hydrob. 1911.

VII. Ostracoda.

102. **Claus, C.** Beiträge zur Kenntnis der Süßwasser-Ostrakoden. — I. Arb. a. d. Zool. Instit. d. Univ. Wien. I. 1892 u. II. 1895.

103. **Ekman, S.** Ostrakoden der nordschwed. Hochgebirge. — Bd. IV. d. naturw. Unters. d. Sarekgebirges. Stockholm 1908.

104. **Kaufmann, A.** Ostrakoden d. Umgeb. v. Bern. — Mitteil. d. naturf. Ges. Bern 1892.

105. — Cypriden u. Darwinuliden d. Schweiz. Rev. Suisse de Zool. T. 8. 1900.

106. **Müller, G. W.** Ostracoda d. Hamburg. Elb-Untersuchung. — Jahrb. d. Hamburg. wissensch. Anstalten XIX. 1901. (2. Beiheft.)
107. **Vavra, W.** Monogr. d. Ostracoden Böhmens. — Arch. d. Naturw. Landesdurchforsch. Böhmens 1890.
108. — Ostracoda. — Heft 11 v. Brauer: „Süßwasserfauna".

VIII. Arachnoidea.

109. **Dahl, Fr.** Die Lycosiden oder Wolfspinnen Deutschlands. — Nova acta. Abh. d. Leop.-Carol. Akad. d. Naturf. Bd. 88. 1908.
110. — Araneae. — Heft 12 v. Brauer: „Süßwasserfauna".
111. **Koenike, F.** Acarina. — Heft 12 v. Brauer: „Süßwasserfauna".
112. — Holsteinische Hydrachniden. — Forschb. d. Biol. Station. Plön 1896.
113. **de Lessert, R.** Les Araignées de la Suisse. — Cat. d. Invertébrées d. l. Suisse. Genève 1910.
114. — Repartition geographique des Araignées en Suisse. — Rev. suisse de Zool. 1909.
115. **Müller, Fr.** u. **Schenkel, E.** Verzeichnis der Spinnen v. Basel u. Umgeb. — Verh. d. Naturf. Ges. Basel, Band X.
116. **Piersig, R.** Hydrachnidae. — „Tierreich." 13. Lief. 1901
117. **Protz, A.** Bericht über die 1894 ausgef. Zool. Reise im Kreise Schwetz. — Schrift. Naturf. Ges. Danzig. N. F. IX. Bd. 1896.
118. **Walter, C.** Hydracarinen d. Schweiz. — Rev. suisse de zool. T. 15. 1907.

IX. Myriapoda.

119. **Attems, C.** Myriapoden Steiermarks. — Sitz.ber. d. Kais. Ak. d. Wiss. Wien. 1895.
120. **Faes, H.** Myriopodes du Valais. — Rev. suisse de Zool. 1902.
121. **Grenzenberg, M.** Bericht über die Haase'sche Exkursion im Kreise Karthaus. — Schriften d. Naturf. Ges. Danzig. N. F. Bd. IX. 1896.
122. **Latzel.** Myriapoden d. österr. ung. Monarchie. Wien 1880.
123. **Protz, O.** Berichte über meine zwei zool. Forschungsreisen in den Kreisen Schwetz, Tuchel, Konitz u. Pr. Stargard. — Schriften d. Naturf. Ges. Danzig. N. F. Bd. IX. 1896/97.
124. **vom Rath, O.** Zur Biolog. der Diplopoden. — Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B. Bd. V. 1891.
125. **Rothenbühler, H.** Ein Beitrag zur Kenntnis der Myriopodenfauna d. Schweiz. — Revue suisse de zool. T. VI 1899.
126. **Verhoeff, C.** Beiträge zur Diplopodenfauna der Schweiz. — Berliner Entomol. Zeit. Bd. 39. 1894.
127. — Beiträge zur Kenntn. paläarktischer Diplopoden III. — Arch. f. Naturgesch. 62. Jahrg. 1896.
128. — Diplopoden Rheinpreußens. — Verh. d. naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande. Bonn. 1896. 53. Jahrg.

X. Coleoptera.

129. **Favre, E.** Faune des Coleoptères du Valais. — Neue Denkschr. d. ges. Naturw. Bd. XXXI. 1890.

130. **Ganglbauer, Lud.** Käfer von Mitteleuropa. — Wien 1892.

131. **Hartmann, F.** Beiträge zu Badens Käferfauna. I. Mitt. des Bad. Zool. Ver. 1907. No. 18. II. Mitt. des Bad. Landesver. f. Naturk. 1911.

132. **Heer, Osw.** Fauna Coleopterorum Helvetica. Turici. 1841.

133. **Mory, Eric.** Coleopteren des Jouxtales. — Mitt. d. Schweiz. entom. Ges. Bd. 10. Heft 10.

134. **Redtenbacher, Ludw.** Fauna Austriaca. — Die Käfer. Wien 1858.

135. **Reitter, E.** Coleoptera. — Heft 3/4. v. Brauer: „Süßwasserfauna".

XI. Lepidoptera.

136. **Christ, H.** Übersicht der um Basel gefundenen Tagfalter u. Sphinges. — Verh. d. Naturf. Ges. Basel. 6. Band. 1877.

137. — Nachtrag zu ob. Übersicht. — ibid. 8. Band. 1890.

138. **Courvoisier, L. G.** Übersicht über d. um Basel gefundenen Lycaeniden. — ibid. 21. Bd. 1910.

139. **Frey, Heinr.** Die Lepidopteren der Schweiz. Leipzig 1880.

140. **Hoffmann, Aug.** Lepidopterenfauna der Moorgebiete des Oberharzes. — Stett. Entomol. Zeit. 49. Jahrg. 1888.

141. **Paul, M.** Beiträge zur Lepidopterenfauna von Einsiedeln. — Mitteil. d. schweiz. entom. Ges. Bd. 5. 1879.

142. **Reutti, C.** Übersicht der Lepidopterenfauna Badens. — 2. Ausg. Verh. d. naturw. Ver. Karlsruhe. 12. Bd. 1898.

143. **Speiser.** Die Schmetterlingsfauna West- u. Ostpreussens. — Schrift. d. Westpreuss. Bot. Zool. Ver. Danzig 1905.

144. **Speyer, Ad.** u. **Aug.** Die geogr. Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands u. der Schweiz. Leipzig 1858.

145. **Standfuss.** Bericht über die Generalvers. d. schw. entom. Ges. 1902. — Mitt. d. schw. ent. Ges. Bd. 10. Heft 10.

XII. Odonata.

146. **Fischer, H.** Über die badischen Libellulinen. 16. Jahresber. d. Mannheimer Ver. f. Naturk. 1850.

147. **Förster, F.** Über palaearktische Libellen. — Mitt. d. Bad. Zool. Vereins No. 15. 1902.

148. **Mory, Eric.** Odonatenfauna d. Jouxtals. — Mitt. d. schw. entom. Ges. 1899. Bd. 10. Heft 5.

149. **Ris, F.** Notizen über schweizer Neuropteren. Mitt. d. schw. ent. Ges. Bd. 8. Heft 4. 1890.

150. — Neuropterolog. Sammelbericht 1893. — ibid. Bd. 9. Heft 3. 1894.

151. — Europäische und amerikanische Libellen. ibid. Bd. 10. Heft 10. 1903.
152. — Odonata. — Heft 9 von Brauer: „Süßwasserfauna".
153. **Schoch, G.** Aeschna irene, eine für die Schweiz neue Libelle. — Mitt. d. schw. entom. Ges. Bd. 5. No. 10. 1880.
154. **Tümpel, R.** Geradflügler Mitteleuropas 1908. F. E. Perthes.

XIII. Diptera.

155. **Grünberg, K.** Diptera. — Heft 2. A. von Brauer: Süßwasserfauna".
156. **Johannsen, O. A.** Chironomidae in May Flies and midges of New York. — N. Y. State Mus. Rep. 5. Vol. 1904.
157. **Lauterborn, R.** Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins. — Mitt. d. Pollichia Rheinpfalz. XL. Jahrg. 1903.
158. — Zur Kenntnis der Chironomidenlarven. Zool. Anz. Bd. XXIX. 1905.
159. **Miall** and **Shelford.** The structure and life-history of Phalacrocera replicata. — Transact. entom. soc. London 1897.
160. **Thienemann, A.** Über die Bestimmung der Chironomidenlarven und -puppen. — Zool. Anz. Bd. XXXIII 1908.
161. **Wesenberg-Lund. C.** Notizen aus dem Dänischen Süßwasserbiol. Labor. am Fursee. Intern. Rev. d. ges. Hydrob. Bd. I. 1908.

XIV. Übrige Insecta.

162. **Enderlein, G.** Bericht über eine entomol. Reise durch d. westpreuss. Küstengebiet. — 28. Ber. d. Westpreuss. Zool.-bot. Ver. Danzig 1906.
163. — Biolog.-faun. Moor- und Dünenstudien. 30. Ber. d. Westpreuss. Zool. Bot. Verein Danzig 1908.
164. **Felber, J.** Trichopteren d. Umgeb. von Basel. — Arch. f. Naturgesch. 74. Jahrg. 1908.
165. **Forel, Aug.** Les fourmis de la Suisse. — Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Ges. für ges. Naturw. Bd. 26. 1874.
166. **R.** und **H. Heymons.** Neuroptera. Heft 7 von Brauer: Süßwasserfauna."
167. **Klapalek, Fr.** Ephemerida und Plecoptera. — Heft 8 von Brauer: „Süßwasserfauna".
168. **Kuhlgatz, Th.** Vorstudien über die Fauna des Betula nana Hochmoors im Culmer Kreise (Westpreußen). — Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 1. 1902.
169. — Rhynchota. — Heft 7 von Brauer: „Süßwasserfauna".
170. **Mees, A.** Zweiter Beitrag zur Kenntnis d. Hemipterenfauna Badens. — Mitt. d. bad. Zool. Ver. 1901—1907. pag. 130.
171. **Ris, F.** Neuropterolog. Sammelbericht 1893. — Mitt. d. schw. entom. Ges. Bd. 9. Heft 3. 1894.

172. — Einige Neuropteren aus dem Jouxtal. ibid. Bd. 10. Heft 5. 1899.

173. **Rübsamen, E. H.** Berichte über meine Reisen durch die Tucheler Heide. 1896 und 1897. — Schrift. d. Naturf. Ges. Danzig. N. F. 10. 1899.

174. **Ulmer, Georg.** Zur Trichopterenfauna des Schwarzwaldes. — Allg. Zeitschr. f. Entomologie. Bd. 7. 1902.

175. — Trichoptera. Heft 5/6 von Brauer: „Süßwasserfauna".

XV. Mollusca.

176. **Bollinger, G.** Zur Gastropodenfauna von Basel und Umgebung. — Inaug.-Diss. Basel. 1909.

177. **Clessin, S.** Über den Einfluß kalkarmen Bodens auf d. Gehäuseschnecken. — Corr.-Bl. d. zool.-miner. Ver. Regensburg. 26. Jahrg. 1872.

178. — Beitrag zur Moll.fauna d. oberbayr. Seen. ibid. 27. Jahrg. 1873.

179. — Zur Molluskenfauna d. Torfmoore. — Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg. 30. Jahrg. 1874.

180. — Über den Einfluß d. Umg. auf die Gehäuse d. Mollusken. — Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemb. 53. Jahrg. 1897.

181. **Geyer, D.** Über die Verbreitung d. Mollusk. in Württemberg. — ibid. 50. Jahrg. 1894.

182. — Beiträge zur Molluskenfauna des württemb. Schwarzwalds. — ibid. Jahrg. 1909.

183. — Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken. II. Aufl. Stuttgart 1909.

184. **Gysser, Aug.** Molluskenfauna Badens. Heidelberg 1863.

185. **Kreglinger, C.** Verzeichnis der lebenden Land- und Süßwasserconchylien Badens. — Verh. d. naturw. Ver. Karlsruhe 1864.

186 **v. Sandberger.** Pisidium ovatum Cless. ein Rest der Eiszeitfauna im Schwarzwald. ibid. 1896.

187. **Slavik, A.** Monographie d. Land- und Süßwassermollusken Böhmens. — Arch. f. d. nat. Landesdurchforsch. Böhmens. I. Bd. 1869.

XVI. Amphibia, Reptilia.

188. **Hempelmann, Fr.** Der Frosch. — Monograph. einheimischer Tiere. Bd. I. Leipzig 1908. W. Klinkhardt.

189. **Klunzinger.** Über Melanismus bei Fröschen und Forellen. — Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg. Jahrg. 63. 1907.

190. **Müller, F.** Verzeichnis der in der Umgebung von Basel gefundenen Reptilien und Amphibien. — Verh. d. nat. Ges. Basel. 6. Band.

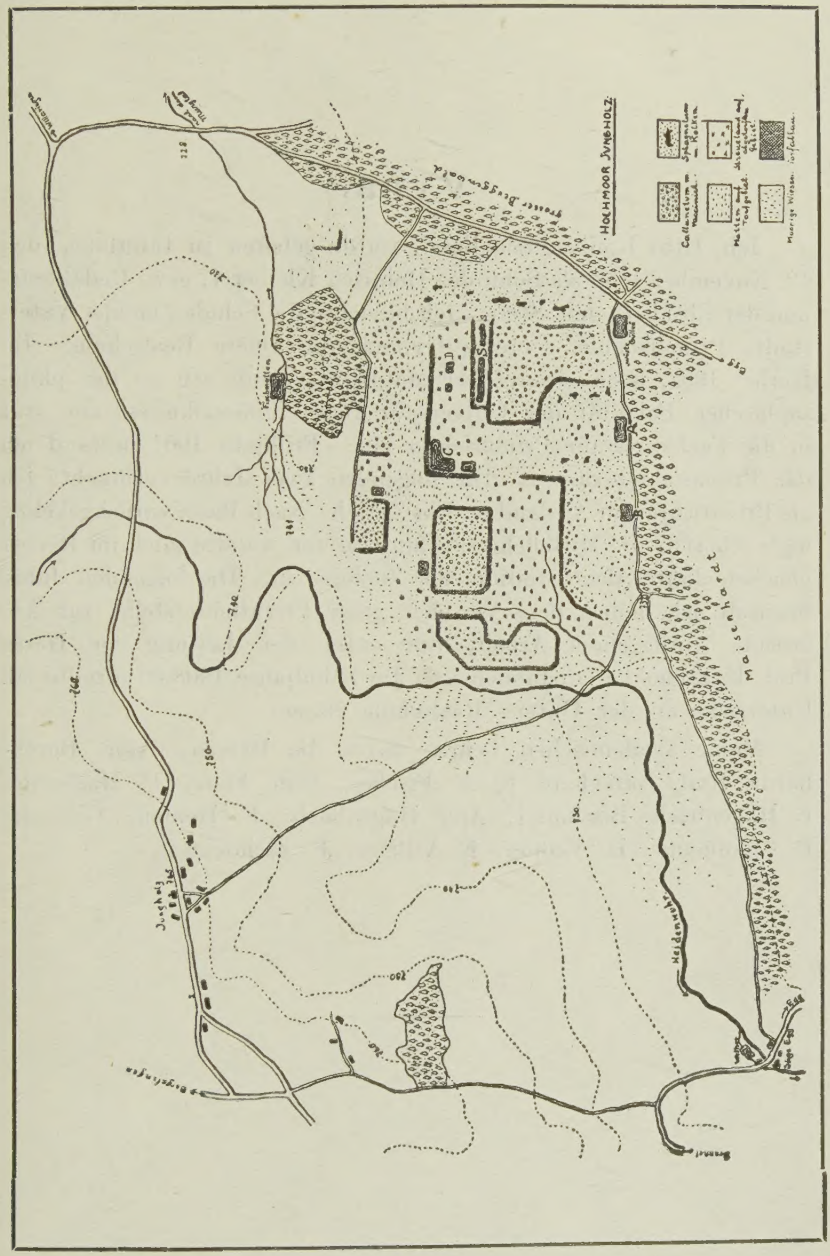
191. — 5. Nachtrag zum Katalog der herpetolog. Sammlung des Basler Museums. — ibid. 8. Bd. 1890.

192. **Müller, W.** Die Widerstandsfähigkeit des Frosches gegen Einfrieren. — Zool. Anz. Bd. XIV. 1891.

193. **Tornier, G.** Amphibia. Heft 1 von Brauer: „Süßwasserfauna".

194. **Weber, Ed.** Über die in Baden vorkommenden Schlangen. — Jahresb. d. Mannheimer Ver. f. Naturk. 1854. Beitrag dazu 1871.

195. **Wolterstorff, W.** Beiträge zur Fauna der Tucheler Heide. — Schrift. d. Naturf. Ges. Danzig. N. F. II. Bd. 1904.


HOLHMOOR JUNGHOLZ
Maisenhardt

Vita.

Ich, Otto Kleiber, aus Basel, wurde geboren zu Interlaken den 19. November 1883 als Sohn des Heinrich Kleiber †, gew. Redakteurs und der Elisabeth geb. Stern. Ich besuchte die Schulen meiner Vaterstadt: Primarschule, Unteres Gymnasium, Obere Realschule. Im Herbst 1902, nach absolvierter Maturität, wurde ich an der philosophischen Fakultät der Universität Basel immatrikuliert und trat in die Fachkurse für Primarlehrer ein. Frühjahr 1904 bestand ich das Primarlehrerexamen. Die folgenden zwei Jahre verbrachte ich als Privatlehrer im Ausland und in Zürich. Nach Basel zurückgekehrt, legte ich 1907 die Mittellehrerprüfung ab und wandte mich im Herbst gleichen Jahres dem Studium der Zoologie zu. Die folgenden Jahre benutzte ich, neben dem Versehen einer Privatlehrerstelle, zur Abfassung vorliegender Arbeit, die unter der Leitung von Herrn Prof. F. Zschokke entstanden ist. Im Schuljahre 1908-09 erteilte ich Unterricht an der Untern Realschule Basel.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren: Albr. Burckhardt, Rud. Burckhardt †, A. Fischer, Rob. Flatt, P. Haeberlin, E. Hagenbach - Bischoff †, Aug. Hagenbach, F. Heman, G. Senn, P. Steinmann, H. Veillon, E. Villiger, F. Zschokke.

Kroll's Buchdruckerei, Berlin S.
Sebastianstrasse 76.